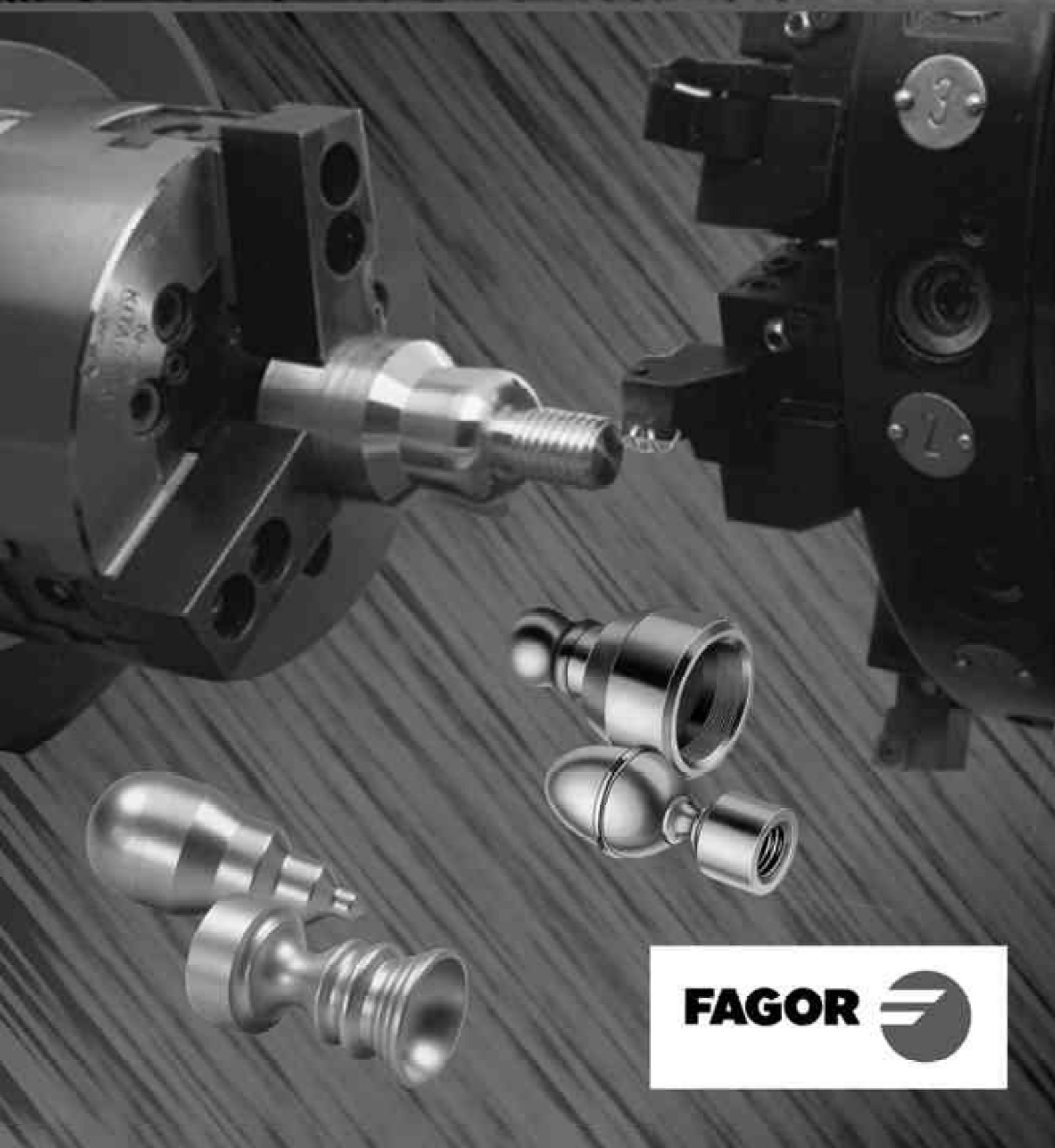
FAGOR AUTOMATION

CNC 8025 T, TS

Neue Leistungen (Ref. 0107 ale)



FAGOR

FEHLERKORREKTUR IM PROGRAMMIERHANDBUCH (NR. 9701)

Seite 64. Funktion G51

Bei der Arbeit in Durchmessern ist der Wert von "I" in Durchmesser ausgedrückt und der dem Parameter "I" der Funktion G51 zugewiesene Wert ist immer in Radien auszudrücken.

FEHLERKORREKTUR IM BETRIEBSHANDBUCH (NR. 9701)

Seite 47. Letzte Absätze.

Sie müssen lauten:

Die CNC fragt nach der Nummer des Ursprungs- und des neuen Programms. Beide eingeben und jeweils ENTER drücken.

Falls die eingegebene Nummer keinem existierenden Ursprungsprogramm entspricht, falls schon ein Programm mit der als neu eingebebenen Nummer gespeichert ist, oder wenn beim Kopieren des neuen Programms nicht genügend Speicherplatz vorhanden ist, so weist die CNC darauf hin.

ÄNDERUNGEN IM INSTALLATIONSHANDBUCH (NR. 9707)

Abschnitt 3.3.3 (Kapitel 3 Seite 11). P602(4). Ein weiteres Beispiel:

Sie verfügen über ein elektronisches Handrad Fagor (25 Impulse/Umdrehung), das folgendermaßen eingestellt ist:
P602(1)=0 Millimeter P501=1 Auflösung 0.001 mm. P602(4)=0 Multiplikationsfaktor x4

Je nach Stellung des MFO-Schalters (Manual Feedrate Override) wird die gewählte Achse wie folgt verschoben:

Position	1	1 x 25 x 4 = 0,100 Millimeter pro Umdrehung
Position	10	10 x 25 x 4 = 1,000 Millimeter pro Umdrehung
Position	100	100 x 25 x 4 = 10,000 Millimeter pro Umdrehung

ÄNDERUNGEN IM LOKALNETZ-HANDBUCH (NR. 9701)

Abschnitt 2.2 (Seite 3). P616(7)

Die ersten beiden Abschnitte müssen lauten:

Wenn "P616(7)=0" eingestellt wird, so verwendet die CNC 8025 T den Stift 15 des Steckers I/O1 als Eingang für die Signale Feed-Hold, Transfer-Inhibit und M Ausgeführt. Siehe Installationshandbuch, Kapitel 1, Abschnitt "Eingänge des Steckers I/O 1"

Wenn "P616(7)=1" eingestellt, so geht die CNC folgendermaßen vor:

* Der Eingang Feed-Hold .....

Version 7.1 (Juli 1996)

1. ERWEITERUNG DER MÖGLICHKEITEN DER INTEGRIERTEN SPS

1.1 EINGÄNGE

1.1.1 VORSCHUBART (G94/G95)

Eingang I86 der integrierten SPS zeigt immer die Vorschubart (F) an, die in der CNC aktiv ist.

I86 = 0 G94. Vorschub in Millimetern (Zoll) pro Minute
I86 = 1 G95. Vorschub in Millimetern (Zoll) pro Umdrehung.

1.1.2 ART DER GESCHWINDIGKEIT (G96/G97)

Eingang I87 der integrierten SPS zeigt immer die Art der Geschwindigkeit an, die in der CNC aktiv ist.

I87 = 0 G97. Konstante Geschwindigkeit des Werkzeugmittelpunkts
I87 = 1 G96. Konstante Geschwindigkeit der Werkzeugschneide

1.1.3 REFERIEREN DER ACHSE (NULLPUNKTSUCHE)

Eingang I88 zeigt an, ob gerade eine Nullpunktsuche durchgeführt wird und die Eingänge I100, I101, I102, I103 und I104 zeigen an, daß eine Nullpunktsuche der jeweiligen Achse stattgefunden hat.

I88 Zeigt an, ob auf irgendeiner Achse eine Nullpunktsuche stattfindet (0=Nein / 1=Ja)
I100 Zeigt an, ob eine Nullpunktsuche auf der X-Achse stattgefunden hat (0=Nein / 1=Ja)
I101 Zeigt an, ob eine Nullpunktsuche auf der 3.Achse stattgefunden hat (0=Nein / 1=Ja)
I102 Zeigt an, ob eine Nullpunktsuche auf der Z-Achse stattgefunden hat (0=Nein / 1=Ja)
I103 Zeigt an, ob eine Nullpunktsuche auf der 4. Achse stattgefunden hat (0=Nein / 1=Ja)
I104 Zeigt an, ob eine Nullpunktsuche auf der C-Achse stattgefunden hat (0=Nein / 1=Ja)

1.1.4 VERFAHRRICHTUNG DER ACHSEN

Die Eingänge I42, I43, I44 und I45 zeigen die Verfahrrichtung der jeweiligen Achsen an.

I42 Zeigt die Verfahrrichtung der X-Achse an.(0 = Positive / 1 = Negative)
I43 Zeigt die Verfahrrichtung der 3. Achse an.(0 = Positive / 1 = Negative)
I44 Zeigt die Verfahrrichtung der Z-Achse an.(0 = Positive / 1 = Negative)
I45 Zeigt die Verfahrrichtung der 4. Achse an.(0 = Positive / 1 = Negative)

1.2 AUSGÄNGE

1.2.1 AKTIVIERUNG DER STARTTASTE VON DER INTEGRIERTEN SPSAUS

Diese Leistung ermöglicht es, die Behandlung der [START]-Taste in der CNC von der integrierten SPS aus festzulegen. Der Maschinenparameter "P621(7)" zeigt an, ob diese Leistung vorhanden ist.

P621(7) = 0 Leistung nicht vorhanden.
P621(7) = 1 Leistung vorhanden.

Wenn diese Leistung vorhanden ist, hängt die Behandlung der [START]-Taste in der CNC vom Zustand des Ausgangs O25 (START ENABLE) der integrierten SPS ab.

O25 = 0 Die CNC beachtet weder die [START]-Taste noch das externe START-Signal.
O25 = 1 Die CNC beachtet sowohl die [START]-Taste als auch das externe START-Signal.

1.2.2 DURCH DIE INTEGRIERTE SPS FESTGELEGTE VERFAHRGRENZE

Diese Leistung ermöglicht es, von der integrierten SPS aus den Verfahrweg der Achsen zu begrenzen. Der Maschinenparameter "P621(7)" zeigt an, ob diese Leistung vorhanden ist.

P621(7) = 0 Leistung nicht vorhanden.
P621(7) = 1 Leistung vorhanden.

Folgende Ausgänge der integrierten SPS sind zu benutzen, um die Verfahrgrenzen der Achsen festzuschreiben.

O52 / O53 Positive / negative Begrenzung der X-Achse
O54 / O55 Positive / negative Begrenzung der 3. Achse
O56 / O57 Positive / negative Begrenzung der Z-Achse
O58 / O59 Positive / negative Begrenzung der 4. Achse

Aktiviert die SPS einen dieser Ausgänge und die Achse bewegt sich in die gleiche Richtung, dann stoppt die CNC Achsenvorschub und Spindeldrehung und zeigt auf dem Bildschirm den Fehler "Verfahrgrenze überschritten" an.

1.2.3 SPERREN DES ZUGANGS ZUM EDITOR-MODUS VON DER INTEGRIERTEN SPS AUS

Der Maschinenparameter “P621(7)” zeigt an, ob diese Leistung vorhanden ist.
P621(7) = 0 Leistung nicht vorhanden.
P621(7) = 1 Leistung vorhanden.

Wenn die Leistung vorhanden ist, hängt der Zugang zum Editor-Modus der CNC außer von den aktuellen Bedingungen (unlöschbarer Speicher, Nr. des zu sperrenden Programms) auch vom Zustand des Ausgangs O26 der integrierten SPS ab.
O26 = 0 Freier Zugang zum Editor-Modus (dieser wird durch die aktuellen Bedingungen geschützt).
O26 = 1 Zugang zum Editor-Modus gesperrt.

1.2.4 SPINDELSTEUERUNG ÜBER CNC ODER ÜBER INTEGRIERTE SPS

Ab dieser Version kann der Ausgang für das Spindelanalogsignal von der CNC oder von der integrierten SPS aus festgelegt werden. Der Maschinenparameter “P621(7)” zeigt an, ob diese Leistung vorhanden ist.
P621(7) = 0 Leistung nicht vorhanden.
P621(7) = 1 Leistung vorhanden.

Festlegen des Spindelanalogsignals von der integrierten SPS aus

Um dieses von der integrierten SPS aus festzulegen muß das Binom M1956 - R156 verwendet werden.

Register R156 legt das Spindelanalogsignal in Einheiten von 2,442 mV. (10 / 4095) fest.

R156 = 0000 1111 1111 1111	(R1256=4095)	= 10V.
R156 = 0001 1111 1111 1111		= -10V.
R156 = 0000 0000 0000 0001	(R1256=1)	= 2,5 mV.
R156 = 0001 0000 0000 0001		= -2,5 mV.

Damit die CNC den für das Register R156 eingegebenen Wert annimmt, muß die Marke M1956 aktiviert werden. Dies ist im SPS-Handbuch (Punkt 5.5.2 Eingabe der internen Variablen der CNC) beschrieben.

Spindelsteuerung über CNC oder über integrierte SPS

Die CNC kann intern über 2 Spindelanalogsignale verfügen, das eigene und das über die SPS festgelegte Signal.

Um der CNC anzuzeigen, welches davon nach außen weitergegeben werden soll, ist der Ausgang O27 der integrierten SPS zu benutzen.

O27 = 0 Das Spindelanalogsignal wird von der CNC selbst festgelegt.
O27 = 1 Das Spindelanalogsignal wird von der integrierten SPS festgelegt (Binom M1956 - R156).

1.3 ABLESEN INTERNER VARIABLEN DER CNC

Ab dieser Version verfügen die integrierte SPS und die SPS 64 über mehr interne Information der CNC.

Bei der integrierten SPS ist es nicht notwendig, eine interne Marke zu aktivieren, um auf die Information zuzugreifen. Die CNC selbst aktualisiert die Information zu Beginn jedes Scans der SPS.

Bei der SPS 64 muß der gesuchte Wert einer Steuerungsvariablen jedesmal in der entsprechenden Marke abgelesen werden.

Die Information der CNC, zu der Zugang besteht, ist folgende:

Tatsächliches S in U/min (REG119 der integrierten SPS M1919 der SPS 64)
Nicht zu verwechseln mit Register R112, das die Geschwindigkeit S angibt, die für die Spindel programmiert ist. Ausgedrückt in U/min und in hexadezimalem Format. Bsp.: S2487 R119= 967

Nummer des Satzes, der gerade abgearbeitet wird (REG120 der integrierten SPS M1920 der SPS 64)
Ausgedrückt in hexadezimalem Format. Bsp.: N 120 R120= 78

Code der gedrückten Taste (BO-7 REG121 der integrierten SPS Bei SPS 64 nicht verfügbar)
Nicht zu verwechseln mit Register R118, das den Code der zuletzt gedrückten Taste angibt.
Wenn eine Taste gedrückt wird, zeigen beide Register den gleichen Wert. Die Information von R121 wird jedoch nur während eines Scans beibehalten, bei R118 dagegen so lange, bis die nächste Taste gedrückt wird.
Wenn man mehrmals die gleiche Taste drückt (z. B. 1111):

dann zeigt R121 4 mal den Code der Taste 1 an (je eine pro Scan).
R118 dagegen zeigt stets den gleichen Wert an. Man weiß daher nicht, ob Taste 1 einmal oder mehrmals gedrückt wurde.

Die Codes der Tasten sind im Anhang des SPS-Handbuchs aufgeführt.

In der CNC angewählte Betriebsart (B8-11 REG121 der integrierten SPS Bei SPS 64 nicht verfügbar)

B8	B9	B10	B11	
0	0	0	0	Automatik
0	0	0	1	Einzelsatz
0	0	1	0	Play-Back
0	0	1	1	Teach-in
0	1	0	0	Dry-Run
0	1	0	1	Manual
0	1	1	0	Editor
0	1	1	1	Peripheriegeräte
1	0	0	0	Werkzeug- und G-Funktionen-Tabelle
1	0	0	1	Sonder-Betriebsarten

Zustand der Hilfsfunktionen (REG122 der integrierten SPS Bei SPS 64 nicht verfügbar)

Der Zustand der Funktionen wird jeweils auf einem Bit angegeben. Ist die Funktion aktiv, steht eine 1, ist sie es nicht, eine 0.

B15	B14	B13	B12	B11	B10	B9	B8	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
M44	M43	M42	M41				M19	M1	M30			M4	M3	M2	M0

2. VERFÜGBARKEIT DER 4. ACHSE BEI DEN MODELLEN CNC 8025 T

Ab dieser Version ist diese Leistung bei allen Modellen vorhanden.

CNC-8025T (Bis zu dieser Version nicht vorhanden.) CNC-8025TG CNC-8025TS
CNC-8025TI (Bis zu dieser Version nicht vorhanden.) CNC-8025TGICNC-8025TSI

3. ANZEIGEEINHEITEN DER SPINDELDREHGESCHWINDIGKEIT

Bisher wurde die Spindelgeschwindigkeit stets in U/min angegeben. Ab dieser Version, kann das Anzeigeformat über den Maschinenparameter "P621(6)" gewählt werden.

P621(6) = 0 In U/min, wenn im UPM-Modus gearbeitet wird und in m/min, wenn mit konstanter Schnittgeschwindigkeit gearbeitet wird.

P621(6) = 1 Immer in U/min, selbst wenn mit konstanter Schnittgeschwindigkeit gearbeitet wird.

4. BEHANDLUNG ALS EINZIGEN SATZ

Die CNC betrachtet Gruppen von Sätzen, die sich zwischen den Funktionen G47 und G48 befinden, als "einzigen Satz".

Nach Ausführung der Funktion G47 arbeitet die CNC alle Sätze ab, die darauf folgen, und zwar so lange, bis sie einen Satz ausführt, der die Funktion G48 enthält.

Wenn das Programm im satzweisen Modus abgearbeitet wird, führt die CNC die Funktion G47 und alle darauffolgenden Sätze in einem kontinuierlichen Zyklus aus, und hält nach der Ausführung der Funktion G48 inne.

Wird die Taste im Automatik- oder im satzweisen Modus während der Ausführung eines "einzigen Satzes" gedrückt, so führt die CNC die Ausführung fort, bis sie die Funktion G48 abgearbeitet hat und stoppt die Ausführung dann.

Wenn Funktion G47 aktiv ist, dann sind der M.F.O.-Schalter und die Tasten für die Geschwindigkeitsveränderung der Spindel gesperrt. Das Programm arbeitet zu 100% des programmierten F und S.

Die Funktionen G47 und G48 sind modal und nicht miteinander kompatibel.

Wird die CNC nach der Ausführung von M02/M30, einem NOTAUS oder einem RESET wieder eingeschaltet, führt die CNC G48 aus.

5. VERFÜGBARKEIT ZWEIER HANDRÄDER

Ab dieser Version sind bis zu 2 elektrische Handräder möglich, eines für die X- und eines für die Z-Achse. 4. Achse oder synchronisiertes Werkzeug sind nicht möglich. Die Messignaleingänge werden folgendermaßen eingesetzt:

A1 - X-Achse	A2 - Handrad Z-Achse	A3 - Z-Achse
A4 - 3. Achse oder C-Achse	A5 - Spindel	A6 - Handrad X-Achse

Die Handräder sind in der Betriebsart MANUAL wirksam. Außerdem muß über den Wählschalter am Bedienpult eine der Positionen für das elektronische Handrad eingestellt sein.

Es gibt die Positionen 1, 10 und 100, die jeweils den Multiplikationsfaktor angeben, mit dem die Impulse des elektronischen Handrads verrechnet werden.

Wenn man den Multiplikationsfaktor mit den Handradimpulsen multipliziert, so erhält man die Einheiten, um die die Achse verfahren werden soll. Diese Einheiten entsprechen den im Anzeigeformat verwendeten Einheiten.

Beispiel: Handradauflösung: 250 Impulse pro Umdrehung

Stellung des Wählschalters	Verfahrweg pro Drehung
1	0.250 mm oder 0.0250 Zoll
10	2.500 mm oder 0.2500 Zoll
100	25.000 mm oder 2.5000 Zoll

Versucht man, die Achse mit einer höheren als der zulässigen Maximalgeschwindigkeit (Maschinenparameter "P110, P310") zu verfahren, so begrenzt die CNC die Vorschubsgeschwindigkeit auf diesen Wert und ignoriert die zusätzlichen Impulse. Somit wird die Entstehung eines Nachlauffehlers verhindert.

5.1 MASCHINENPARAMETER DER HANDRÄDER:

P622(6)=0 Mit der Z-Achse verbundenes elektronisches Handrad ist nicht vorhanden .
P622(6)=1 Mit der Z-Achse verbundenes elektronisches Handrad ist vorhanden.

P609(1)=0 Bei dem verwendeten elektronischen Handrad handelt es sich nicht um ein FAGOR 100 P.
P609(1)=1 Bei dem verwendeten elektronischen Handrad handelt es sich um ein FAGOR 100 P.
Dieser Parameter ist sinnvoll, wenn nur ein Handrad benutzt wird, und zwar das mit der X-Achse verbundene. Er zeigt an, ob es sich um das Modell FAGOR 100 P mit eingebautem Achsenschalter handelt oder nicht.

P500 Zählrichtung des mit der X-Achse verbundenen elektronischen Handrads (Nein/Ja).
P622(5) Zählrichtung des mit der Z-Achse verbundenen elektronischen Handrads (0/1)

P602(1) Rückkopplungsmaßeinheit des mit der X-Achse verbundenen elektronischen Handrads (0 = Millimeter / 1=Zoll)
P622(3) Rückkopplungsmaßeinheit des mit der Z-Achse verbundenen elektronischen Handrads (0 = Millimeter / 1=Zoll)

P501 Rückkopplungs-Auflösung des mit der X-Achse verbundenen elektronischen Handrads. Ausgabe von Rechtecksignalen.
P622(1,2) Rückkopplungs-Auflösung des mit der Z-Achse verbundenen elektronischen Handrads. Ausgabe von Rechtecksignalen.

P501	P622(2)	P622(1)	Auflösung	
1	0	0	0,001 mm	0,0001"
2	0	1	0,002 mm	0,0002"
5	1	0	0,005 mm	0,0005"
10	1	1	0,010 mm	0,0010"

P602(4) Multiplikationsfaktor für die Signale des mit der X-Achse verbundenen elektronischen Handrads (0 = x4 / 1 = x2).
P622(4) Multiplikationsfaktor für die Signale des mit der Z-Achse verbundenen elektronischen Handrads (0 = x4 / 1 = x2)

P621(2)=0 Das Handrad ist nicht aktiv, wenn sich der Wählschalter auf keiner der für das Handrad vorgesehenen Positionen befindet.
P621(2)=1 In diesem Fall wendet die CNC den Multiplikationsfaktor "x1" an.

Beispiel: Sie verfügen über ein der X-Achse zugeordnetes elektronisches Handrad Fagor (25 Impule/Umdrehung), das folgendermaßen eingestellt ist:
P602(1)=0 Millimeter P501=1 Auflösung 0.001 mm. P602(4)=0 Multiplikationsfaktor x4
Je nach Stellung des MFO-Schalters (Manual Feedrate Override) wird die gewählte Achse wie folgt verschoben:
Position 1 1 x 25 x 4 = 0,100 Millimeter pro Umdrehung
Position 10 10 x 25 x 4 = 1,000 Millimeter pro Umdrehung
Position 100 100 x 25 x 4 = 10,000 Millimeter pro Umdrehung

5.2 BENUTZUNG DER ELEKTRONISCHEN HANDRÄDER

Die Maschine verfügt über ein elektronisches Handrad.

Verfügt man über nur ein elektronisches Handrad, so muß dieses über den Steckverbinder A6 angeschlossen sein. Handelt es sich um ein FAGOR 100P, so wird bei Parameter "P609(1)=1" eingegeben.

Nach der Anwahl der gewünschten Handradposition am Schalter, muß eine der JOG-Tasten gedrückt werden, die zu der Achse gehören, die verfahren werden soll. Die gewählte Achse wird optisch hervorgehoben.

Verfügt man über ein elektronisches Handrad FAGOR mit Druckknopf kann die Achsenwahl auch folgendermaßen durchgeführt werden:

* Den Druckknopf hinten am Handrad betätigen. Die CNC wählt die erste Achse und zeigt sie optisch hervorgehoben an.
* Drückt man den Knopf erneut, wählt die CNC die nächste Achse, und so fort.
* Hält man den Knopf länger als zwei Sekunden gedrückt, wählt die CNC diese Achse nicht mehr an.

Die Maschine verfährt die gewählte Achse beim Drehen des Handrads in der Richtung, in der dieses gedreht wird.

Versucht man, die Achse mit einer höheren als der zulässigen Maximalgeschwindigkeit (Maschinenparameter "P110, P310") zu verfahren, so begrenzt die CNC die Vorschubgeschwindigkeit auf diesen Wert und ignoriert die zusätzlichen Impulse. Somit wird die Entstehung eines Nachlauffehlers verhindert.

Die Maschine verfügt über zwei elektronische Handräder.

Die Maschine verfährt die Achsen, wenn das dazugehörige Handrad gedreht wird. Dabei wird die gewählte Schalterstellung und die Drehrichtung miteinbezogen.

Versucht man, die Achse mit einer höheren als der zulässigen Maximalgeschwindigkeit (Maschinenparameter "P110, P310") zu verfahren, so begrenzt die CNC die Vorschubsgeschwindigkeit auf diesen Wert und ignoriert die zusätzlichen Impulse. Somit wird die Entstehung eines Nachlauffehlers verhindert.

Version 7.2 (April 1997)

1. BILDSCHIRMSCHUTZ

Der Bildschirmschutz funktioniert folgendermaßen:

Wird 5 Minuten lang keine Taste berührt oder die Steuerung hat keinen Anlaß, das Bildschirmbild zu aktualisieren, so wird das Videosignal unterdrückt und der Bildschirm schaltet sich ab. Wird eine beliebige Taste gedrückt, so schaltet er sich wieder ein.

Der Maschinenparameter "P619(5)" zeigt an, ob diese Funktion genutzt werden soll.

P619(5)=0 Funktion nicht verfügbar.
P619(5)=l Funktion verfügbar.

2. VORSCHUBGESCHWINDIGKEIT IM HANDBETRIEB

Ab dieser Version erlaubt es der Maschinenparameter P812, die Vorschubgeschwindigkeit derjenigen Achsen festzulegen, die die CNC anwählt, wenn man in den Handbetrieb wechselt.

Außerdem kann im Handbetrieb bei aktiviertem bedingtem Eingang (Pin 18 des I/O1-Steckverbinders) kein neuer Wert für F eingegeben werden. Nur mit dem Vorschubumschalter kann der angewandte Prozentsatz des gewählten Vorschubs verändert werden.

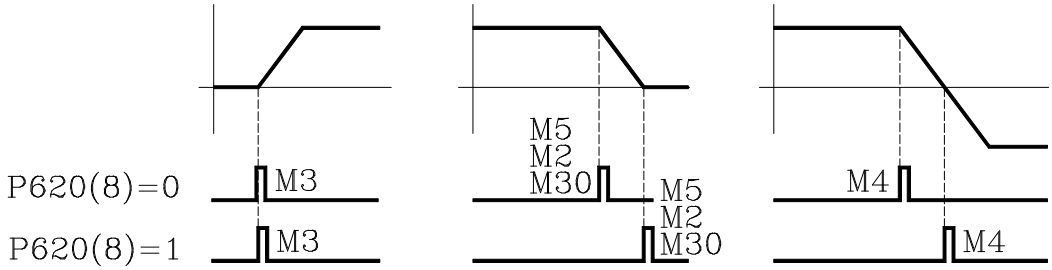
3 DIE TASTE EILGANG IM HANDBETRIEB

Im Handbetrieb reagiert die CNC bei aktiviertem be dingtem Eingang (Pin 18 des I/O1-Steckverbinders) nicht auf die Taste Eilgang.

Version 7.4 (Mai 1999)

1. NEUER, DEN M-FUNKTIONEN ZUGEORDNETER MASCHINENPARAMETER

Der Maschinenparameter "P620(8)" gibt an, wann die Funktionen M3, M4, M5 während der Beschleunigung und Verzögerung der Spindel ausgeführt werden.



2. KORREKTURFAKTOR WÄHREND DES WERKZEUGWECHSELS AUSSETZEN

Ab dieser Version ist es möglich, innerhalb des mit dem Werkzeug verbundenen Unterprogramms einen Satz vom Typ "T.0" auszuführen, um den Korrekturfaktor des Werkzeugs auszusetzen. So können Bewegungen auf bestimmte Koordinatenwerte ohne umständliche Berechnungen ausgeführt werden.

Der Korrekturfaktor kann nur ausgesetzt (T.0) oder modifiziert (T.xx) werden. Innerhalb des mit dem Werkzeug verbundenen Unterprogramms kann nicht das Werkzeug gewechselt werden (Txx.xx).

3. DIVISIONSFAKTOR DER MESSSIGNALE

Die Parameter P620(5), P620(6), P613(8) und P613(7) werden in Verbindung mit den Parametern P602(6), P602(5), P612(5) und P614(5) verwendet, die jeweils den Multiplikationsfaktor der Messsignale der X, Z, 3., 4. angeben.

X-Achse	Z-Achse	3. Achse	4. Achse
P602(6)	P602(5)	P612(5)	P614(5)
P620(5)	P620(6)	P613(8)	P613(7)

Es wird angegeben, ob die Messignale dividiert werden (=1) oder nicht (=0).

P620(5)=0, P620(6)=0, P613(8)=0 und P613(7)=0 keine Division
P620(5)=1, P620(6)=1, P613(8)=1 und P613(7)=1 Division durch 2

Beispiel: Mit Hilfe eines Rechtecksignal-Drehgebers an der X-Achse, deren Spindelsteigung 5 mm beträgt, soll eine Auflösung von 0,01 mm erreicht werden.

Anzahl der Impulse = Spindelsteigung / (Multiplikationsfaktor x Auflösung)

Bei P602(6)=0 und P620(5)=0	Multiplikationsfaktor x4	Anzahl der Impulse = 125
Bei P602(6)=1 und P620(5)=0	Multiplikationsfaktor x2	Anzahl der Impulse = 250
Bei P602(6)=0 und P620(5)=1	Multiplikationsfaktor x2	Anzahl der Impulse = 250
Bei P602(6)=1 und P620(5)=1	Multiplikationsfaktor x1	Anzahl der Impulse = 500

Softwareversion 7,6 (März 2001)

1. G75 VON FEED-RATE BETROFFEN

Ab dieser Version steht ein Maschinenparameter zur Verfügung, der angibt, ob Funktion G75 von Feed-rate betroffen ist.

P623(1) = 0 Nicht immer zu 100% betroffen wie bei vorigen Versionen.
P623(1) = 1 Es ist von Feed-rate betroffen

2. MEßSYSTEMFAKTOR

Ab dieser Version steht ein neuer Maschinenparameter zur Verfügung, um die Auflösung einer Achse festzulegen, die über Drehgeber und Spindel verfügt.

P819 Meßsystemfaktor der X-Achse P820 Meßsystemfaktor der 3-Achse
P821 Meßsystemfaktor der Z-Achse P822 Meßsystemfaktor der 4-Achse

Werte zwischen 0 und 65534; Wert 0 gibt an, dass diese Leistung nicht erwünscht ist.

Zur Berechnung des «Meßsystemfaktors» ist folgende Formel zu verwenden:
Meßsystemfaktor = (Reduktion x Spindelsteigung / Impulsanz. des Drehgebers) x 8.192

Beispiele:	Reduktion	1	1	2	1
Spindelsteigung		5.000	6.000	6.000	8.000 (Mikron)
Drehgeber	2.500	2.500	2.500	2.500	(Impulse/Umdrehung)
Meßsystemfaktor		16.384	19.660,8	39.321,6	26.214,4

Die Maschinenparameter lassen nur ganze Zahlen zu und der «Meßsystemfaktor» hat gelegentlich einen Bruchteil. In diesen Fällen wird dem Maschinenparameter der ganze Teil zugeordnet und die Spindelfehlertabelle wird zur Kompensation des Bruchteils benutzt.

Die in die Tabelle einzugebenden Werte werden mit folgender Formel berechnet:
Spindelposition = Spindelfehler (Mikron) x Ganzer Teil des Meßsystemfaktors / Bruchteil des Meßsystemfaktors

Für den Fall: Reduktion = 1 Spindelsteigung = 6.000 Drehgeber = 2.500
Meßsystemfaktor = 19.660,8 Maschinenparameter = 19.660
Für einen Spindelfehler von 20 Mikron Spindelposition = 20 x 19.660 / 0.8 = 491.520

Bei Fortsetzung der Berechnung wird folgende Tabelle erzielt.

Spindelposition.	Spindelfehler
P0 = -1966.000	P1 = -0.080
P2 = -1474.500	P3 = -0.060
P4 = -983.000	P5 = -0.040
P6 = -491.500	P7 = -0.020
P8 = 0	P9 = 0
P10 = 491.500	P11 = 0.020
P12 = 983.000	P13 = 0.040
P14 = 1472.500	P15 = 0.060
P16 = 1966.000	P17 = 0.080

3. NEUES MODELL

Ab dieser Version ist das Modell TLI lieferbar.
Es verfügt über die gleichen Leistungen wie das Modell TGI und wird zusammen mit den Motoren und ACS-Reglern verkauft.

FAGOR CNC 8025/8030

Modelle TS; TG; T

BEDIENUNGSHANDBUCH

Ref. 9701 (ale)

Zur in dieser Betriebsanleitung enthaltenen Information

Diese Betriebsanleitung richtet sich an den Bediener der Maschine. Sie beschreibt die Verhaltungsweise der CNC 8025.

Sie enthält notwendige Information für die neuen Benutzer und außerdem fortgeschrittene Themen für diejenigen, die das Produkt CNC 8025 bereits kennen.

Es ist nicht nötig, die gesamte Anleitung zu lesen. Schlagen Sie im Inhaltsverzeichnis und in der Liste Neuer Leistungen und Änderungen nach, die Ihnen Kapitel und Abschnitt angeben, wo das gewünschte Thema ausführlich beschrieben wird.

Die Betriebsanleitung beschreibt alle Funktionen über die die Familie CNC 8025 verfügt.

In der Vergleichstabelle der Modelle finden Sie alle Funktionen Ihrer CNC.

Es gibt auch einen Anhang über Störungen, der einige ihrer Ursachen angibt.

Anmerkungen: Die in dieser Anleitung beschriebene Information kann aufgrund technischer Erneuerungen Veränderungen ausgesetzt sein.

FAGOR AUTOMATION, S. Coop. Ltda. behält sich das Recht vor, den Inhalt dieser Anleitung zu ändern, ohne die Änderungen mitteilen zu müssen.

INHALTSVERZEICHNIS

Abschnitt		Seite
	Übersichtstabelle der Modelle der Drehmaschine FAGOR CNC 8025/8030.	ix
	Neue Leistungen und Änderungen.	xiii
	EINLEITUNG	
	Sicherheitshinweise	E. 3
	Verschickungsbedingungen	E. 5
	Fagor-unterlagen für die CNC 800T	E. 6
	Inhalt dieses Handbuchs	E. 7
1.	**ALLGEMEINES.**	1
2.	**FRONTPANEL DER CNC 8025/30**	2
2.1.	Monitor/Tastatur der CNC 8030 .	2
2.2.	Bedienfeld der CNC 8030	4
2.3.	Monitor/Tastatur/Bedienfeld der CNC 8025	5
2.4.	Farbwahl .	7
2.5.	Ausschaltung der Bildschirmdarstellung .	7
2.6.	Funktionstasten	7
3.	**BETRIEBSARTEN** .	8
3.1.	BETRIEBSART SATZFOLGE/EINZELSATZ .	10
3.1.1.	Ausführung eines Programms .	10
3.1.1.1.	Anwahl der Betriebsart SATZFOLGE (0) EINZELSATZ (1)	10
3.1.1.2.	Anwahl des auszuführenden Programms .	10
3.1.1.3.	Anwahl des ersten auszuführenden Satzes .	11
3.1.1.4.	Anzeige des Satzinhalts .	11
3.1.1.5.	Zyklusstart .	12
3.1.1.6.	Zyklushalt	12
3.1.1.7.	Betriebsartwechsel .	13
3.1.2.	Anzeigearten	13
3.1.2.1.	Anwahl der Anzeigeart	13
3.1.2.2.	Anzeigeart STANDARD .	14
3.1.2.3.	Anzeigeart ISTPOSITION	14
3.1.2.4.	Anzeigeart NACHLAUFFEHLER (2)	15
3.1.2.5.	Anzeigeart ARITHMETISCHE PARAMETER .	15
3.1.2.6.	Anzeigeart ZUSTAND UNTERPROGRAMM, UHR UND TEILEZÄHLER .	15
3.1.2.7.	GRAPHISCHE Anzeige	17
3.1.3.	HINTERGRUNDPROGRAMMIERUNG	18
3.1.4.	BETRIEBSART PLC/LAN-NETZ .	18
3.1.5.	Überprüfung und Modifizierung der Werte der Werkzeugkorrekturtabelle ohne Unterbrechung des Zyklus	19
3.1.6.	Werkzeuginspektion .	19
3.1.7.	Rücksetzen des CNC	20
3.1.8.	Anzeige und Löschen der vom FAGOR 64 gesendeten Mitteilungen	21
3.2.	**PLAY-BACK**	22
3.2.1.	Anwahl der Betriebsart PLAY-BACK .	22
3.2.2.	Verriegeln/Entriegeln des Speichers .	22
3.2.3.	Löschen eines kompletten Programms .	22
3.2.4.	Ändern der Programmnummer	22
3.2.5.	Anzeige und Suche der gespeicherten Unterprogramme	22
3.2.6.	Anwahl eines Programms .	23
3.2.7.	Erstellung eines Programms .	23
3.2.8.	Löschen eines Satzes	23
3.2.9.	Kopieren eines Programms .	23

Abschnitt **Seite**

3.3. TEACH-IN 24
3.3.1. Anwahl der Betriebsart TEACH-IN 24

3.3.2. Verriegeln/Entriegeln des Speichers 24
3.3.3. Löschen eines kompletten Programms 24
3.3.4. Ändern der Programmnummer 24
3.3.5. Anzeige und Suche der gespeicherten Unterprogramme 24
3.3.6. Anwahl eines Programms 24
3.3.7. Erstellung eines Programms 25
3.3.8. Löschen eines Satzes 25
3.3.9. Kopieren eines Programmes 25

3.4. TESTLAUF 26
3.4.1. Ausführung eines Programms 26
3.4.1.1. Anwahl der Betriebsart TESTLAUF (4) 26
3.4.1.1.1. Anwahl der Ausführungsart 27
3.4.1.2. Anwahl des auszuführenden Programms 28
3.4.1.3. Anwahl des ersten auszuführenden Satzes 28
3.4.1.4. Anzeige des Satzinhalts 28
3.4.1.5. Zyklusstart 28
3.4.1.6. Zyklushalt 28
3.4.1.7. Betriebsartenwechsel 28
3.4.1.8. Werkzeuginspektion 29
3.4.2. Anzeigearten 29
3.4.3. Rücksetzen der CNC 29

3.5. HANDBETRIEB 30
3.5.1. Anwahl der Betriebsart HANDBETRIEB (5) 30
3.5.2. Achsenweise Maschinenreferenzpunktsuche 31
3.5.3. Vorgabe eines Koordinatenwerts 31
3.5.4. Manuelles Verfahren der Achsen 32
3.5.4.1. Verfahren - kontinuierlich 32
3.5.4.2. Verfahren - inkremental 32
3.5.5. Eingabe von F, S, M und T 33
3.5.5.1. Eingabe eines F-Werts 33
3.5.5.2. Eingabe eines S-Werts 33
3.5.5.3. Eingabe eines M-Werts 33
3.5.5.4. Eingabe eines T-Werts 33
3.5.6. Messen und Laden der Werkzeugdimensionen in die Werkzeugkorrekturtabelle 34
3.5.7. Betrieb der CNC als Anzeigegerät 35
3.5.8. Ändern der Maßeinheiten 35
3.5.9. Rücksetzen der CNC 35
3.5.10. Bedienung mit elektronischem Handrad 36
3.5.11. Werkzeugvermessung mit einem Meßtaster und Laden dieser Werte in die Tabelle 37
3.5.12. Bedienungstasten der Spindel 38

3.6. EDITING 39
3.6.1. Anwahl der Betriebsart EDITING (6) 39
3.6.2. Verriegeln / Entriegeln des Speichers 39
3.6.3. Löschen eines kompletten Programms 40
3.6.4. Ändern der Programmnummer 41
3.6.5. Anzeige und Suche der gespeicherten Unterprogramme 42
3.6.6. Anwahl eines Programms 42
3.6.7. Erstellung eines Programms 42
3.6.7.1. Nicht unterstützte Programmierung 43
3.6.7.2. Ändern und Löschen eines Satzes 44
3.6.7.3. Unterstützte Programmierung 45
3.6.7.4. Kopieren eines Programmes 47

Abschnitt **Seite**

3.7. PERIPHERIEGERÄTE 48
3.7.1. Anwahl der Betriebsart PERIPHERIEGERÄTE (7) 48
3.7.2. Eingabe eines Programms von einem FAGOR Cassettenlese-/Magnetbandgerät (0) 49
3.7.2.1. Übertragungsfehler 50
3.7.3. Ausgabe eines Programms auf ein FAGOR Cassettenlese-/Magnetbandgerät (1) 51
3.7.3.1. Übertragungsfehler 52
3.7.4. Eingabe eines Programms von einem anderen Peripheriegerät als dem FAGOR Cassettenlese-/ Magnetbandgerät (2). 53
3.7.5. Ausgabe eines Programms auf ein anderes Peripheriegerät als das FAGOR Cassettenlese-/ Magnetbandgerät (3) 53
3.7.6. Inhaltsverzeichnis der Cassette im FAGOR Cassettenlese-/Magnetbandgerät (4) 54
3.7.7. Löschen eines Programms auf einer Cassette des FAGOR Cassettenlese-/Magnetbandgerätes (5). 54
3.7.8. Unterbrechung des Übertragungsvorgangs 55
3.7.9. Kommunikation mit einem Rechner (DNC) 55

3.8. **WERKZEUGKORREKTUREN UND NULLPUNKTVERSCHIEBUNGEN** 56
3.8.1. Anwahl der Betriebsart WERKZEUGTABELLE (8) 56
3.8.2. Anzeige der Werkzeugtabelle 56
3.8.3. Eingabe der Werkzeugabmessungen 57
3.8.4. Änderung Werkzeugabmessungen 57
3.8.5. Ändern der Maßeinheiten 58
3.8.6. Nullpunktverschiebungen G53/G59 61
3.8.6.1. Eingabe der Nullpunktverschiebungswerte 61
3.8.6.2. Ändern der Nullpunktverschiebungswerte 61
3.8.6.3. Ändern der Maßeinheiten 61
3.8.7. Zugriff auf die Werkzeugtabelle 62
3.8.8. Vollständiges Löschen der Werkzeugtabelle und Nullpunktverschiebu. 62

3.9. SONDERBETRIEBSARTEN 62

3.10. GRAPHISCHE DARSTELLUNG 63
3.10.1. Definition des Anzeigebereichs 63
3.10.2. ZOOM-Funktion 64
3.10.3. Neudefinition des Anzeigebereichs unter Benutzung der ZOOM-Funkti 65
3.10.4. Löschen der Graphik 65
3.10.5 Graphische Darstellung in Farbe 65

FEHLERCODES

ÜBERSICHTSTABELLE DER FAGOR - MODELLE CNC 8025/8030 DREHMASCHINE

TECHNISCHE BESCHREIBUNG

	T	TG	TS
EIN- AUSGÄNGE			
Meßsystemeingänge	**6**	**6**	**6**
Linearachsen	**4**	**4**	**4**
Drehachsen	**2**	**2**	**2**
Spindeldrehgeber	**1**	**1**	**1**
Elektronisches Handrad	**1**	**1**	**1**
C als Dritte-Achse			**x**
Synchronisierte Werkzeuge			**x**
Meßtastereingang	**x**	**x**	**x**
Multiplikation der Impulse des Meßsystems, Rechtecksignale, x2/x4	**x**	**x**	**x**
Multiplikation der Impulse des Meßsystems, Sinussignale, x2/x4/10/x20	**x**	**x**	**x**
Maximale Meßsystemauflösung 0.001mm/0.001º/0.0001 Zoll	**x**	**x**	**x**
Analoge Ausgänge (+/-10V) zur Steuerung der Achsen	**4**	**4**	**4**
Analoger Ausgang (+/-10V) zur Spindelsteuerung	**1**	**1**	**1**
Angetriebene Werkzeuge	**1**	**1**	**1**
ACHSENKONTROLLE			
Achsen, die gleichzeitig in Linearverschiebungen interpolieren	**3**	**3**	**3**
Achsen, die gleichzeitig in Kreisverschiebungen interpolieren	**2**	**2**	**2**
Elektronisches Gewindeschneiden	**x**	**x**	**x**
Spindelsteuerung	**x**	**x**	**x**
Begrenzungen der Achsenlaufbahn, Begrenzungen bedingt durch die Software	**x**	**x**	**x**
Orientiertes Anhalten der Spindel	**x**	**x**	**x**
PROGRAMMIERUNG			
Von Benutzer definierter Werkstücknullpunkt	**x**	**x**	**x**
Programmierung über Absolut- bzw. Inkrementalkoordinaten	**x**	**x**	**x**
Programmierung über kartesische Koordinaten	**x**	**x**	**x**
Programmierung über Polarkoordinaten	**x**	**x**	**x**
Programmierung über einen Winkel und eine kartesische Koordinate	**x**	**x**	**x**
KOMPENSATION			
Werkzeugsradiuskompensation	**x**	**x**	**x**
Werkzeugslängenkompensation	**x**	**x**	**x**
Umkehrspielkompensation	**x**	**x**	**x**
Spindelsteigungsfehlerkompensation	**x**	**x**	**x**
ANZEIGEN			
Texte der CNC auf Spanisch, Englisch, Französisch, Deutsch und Italienisch	**x**	**x**	**x**
Anzeigen der Bearbeitungszeit	**x**	**x**	**x**
Stückzähler	**x**	**x**	**x**
Graphische Darstellung der Teileverschiebungen		**x**	**x**
Anzeige der Werkzeugspitze	**x**	**x**	**x**
Geometrische Hilfen zur Programmierung	**x**	**x**	**x**
SCHNITTSTELLEN			
Schnittstelle RS232C	**x**	**x**	**x**
Schnittstelle DNC	**x**	**x**	**x**
Schnittstelle RS485 (FAGOR-LAN-Netz)	**x**	**x**	**x**
ISO-Code-Programmierung aus peripherischen Einrichtungen	**x**	**x**	**x**
VERSCHIEDENES			
Parametrische Programmierung	**x**	**x**	**x**
Digitalisieren von Modellen			**x**
Möglichkeit, über integrierten PLC zu verfügen	**x**	**x**	**x**

VORBEREITUNGSFUNKTIONEN

	T	TG	TS
ACHSEN UND KOORDINATENSYSTEME			
Maßeinheiten, Programmierung in Millimeter oder Zoll (G70,G71)	x	x	x
Programmierung von Absolut- bzw. Inkrementalkoordinaten (G90,G91)	x	x	x
Unabhängige Achse (G65)	x	x	x
REFERENZSYSTEM			
Automatisches Anfahren des Maschinenreferenzpunks (G74)	x	x	x
Koordinatenvoreinstellung (G92)	x	x	x
Nullpunktverschiebungen (G53...G59)	x	x	x
Voreinstellung des Polarursprungs (G93)	x	x	x
Speichern des derzeitigen Programmnullpunkts (G31)	x	x	x
Abrufen des über G31 gespeicherten Nullpunkts (G32)	x	x	x
VORBEREITUNGSFUNKTIONEN			
Vorschubgeschwindigkeit F	x	x	x
Vorschubgeschwindigkeit in mm/min oder Zoll/min (G94)	x	x	x
Vorschubgeschwindigkeit in mm/Umdrehung oder Zoll/Umdrehung (G95)	x	x	x
Vorschub-Programmierung (G49)	x	x	x
Spindeldrehzahl (S)	x	x	x
Spindeldrehzahl in U/min. (G97)	x	x	x
Spindeldrehzahl im m/min (Fuß/min) (G96)	x	x	x
Koordinatenvoreinstellung und Setzen des maximalen S-Wertes (G92)	x	x	x
Auswahl des Werkzeuges und Werkzeugkorrektur (T)	x	x	x
Aktivierung der C-Achse in Grad (G14)			x
Bearbeitung des Umfangs (Ebene C-Z) (G15)			x
Bearbeitung der Stirnseite (Ebene C-X) (G16)			x
HILFSFUNKTIONEN			
Programmhalt (M00)	x	x	x
Wahlweiser Programmhalt (M01)	x	x	x
Programmende (M02)	x	x	x
Programmende und Rückkehr zum Anfang (M30)	x	x	x
Spindelstart im Uhrzeigersinn (M03)	x	x	x
Spindelstart entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn (M04)	x	x	x
Spindelhalt (M05)	x	x	x
Orientierter Spindelhalt (M19)	x	x	x
Anwahl der Spiendelgetriebestufen (M41, M42, M43, M44)	x	x	x
Code für den Werkzeugwechsel (M06)	x	x	x
Angetriebene Werkzeuge (M45 S)	x	x	x
Synchronisierte Werkzeuge (M45 K)			x
LAUFBAHNSTEUERUNG			
Eilgangspositionierung (G00)	x	x	x
Linearinterpolation (G01)	x	x	x
Kreisinterpolation im Uhrzeigersinn (G02, G03)	x	x	x
Kreisinterpolation mit Angabe des Mittelpunkts in absoluten Koordinaten (G06)	x	x	x
Kreisbahn tangential zum vorhergehenden Bahn (G08)	x	x	x
Durch drei Punkte definierte Kreisbahn (G09)	x	x	x
Tangentiales Anfahren (G37)	x	x	x
Tangentiales Ausfahren (G38)	x	x	x
Kontrollierte Eckenverrundung (G36)	x	x	x
Anfasen (G39)	x	x	x
Elektronisches Gewindeschneiden (G33)	x	x	x
ZUSÄTZLICHE VORBEREITUNGSFUNKTIONEN			
Verweilzeit, durch K programmierte Dauer (G04 K)	x	x	x
Arbeitsart scharfe Ecken, Arbeitsart runde Ecken (G05, G07)	x	x	x
Maßstabsänderung (G72)	x	x	x
Einzelsatzbehandlung / Löschen (G47, G48)	x	x	x
Anzeige des über K definierten Fehlercodes (G30)	x	x	x
Automatisches Bilden von Sätzen (G76)			x
Verbindung mit dem FAGOR-LAN-Netz (G52)	x	x	x

	T	TG	TS
KOMPENSATION			
Radiuskompensation links und rechts der Bahn (G40, G41, G42)	**x**	**x**	**x**
Speichern der Werkzeugabmessungen in die Tabelle (G50, G51)	**x**	**x**	**x**
FESTZYKLEN			
Konturwiederholung bei vorgeformten Teilen (G66)	**x**	**x**	**x**
Kontur-Abspanzyklus mit Zustellung in der X-Achse (G68)	**x**	**x**	**x**
Kontur-Abspanzyklus mit Zustellung in der Z-Achse (G69)	**x**	**x**	**x**
Schrägen-Abspanzyklus mit Zustellung in der X-Achse (G81)	**x**	**x**	**x**
Schrägen-Abspanzyklus mit Zustellung in der Z-Achse (G82)	**x**	**x**	**x**
Tieflochbohr- und Planeinstechzyklus mit Absetzen (G83)	**x**	**x**	**x**
Radien-Abspanzyklus mit Zustellung in der X-Achse (G84)	**x**	**x**	**x**
Radien-Abspanzyklus mit Zustellung in der Z-Achse (G85)	**x**	**x**	**x**
Festzyklus Längsgewindeschneiden (G86)	**x**	**x**	**x**
Festzyklus Plangewindeschneiden (G87)	**x**	**x**	**x**
Festzyklus Längseinstechen in der X-Achse (G88)	**x**	**x**	**x**
Festzyklus Planeinstechen in der Z-Achse (G89)	**x**	**x**	**x**
MEßTASTERBETRIEB			
Betrieb mit Meßtaster (G75)	**x**	**x**	**x**
Werkzeuglängenvermessung (G75N0)			**x**
Kalibrierung des Meßtasters (G75N1)			**x**
Abtast-Festzyklen in der X-Achse (G75N2)			**x**
Abtast-Festzyklen in der Z-Achse (G75N3)			**x**
Abtast-Festzyklen in der X-Achse mit Werkzeugkorrektur (G75N4)			**x**
Abtast-Festzyklen in der Z-Achse mit Werkzeugkorrektur (G75N5)			**x**
ARBEITEN MIT UNTERPROGRAMMEN			
Anzahl der Standard-Unterprogramme	**99**	**99**	**99**
Kennzeichnung eines Standard-Unterprogramms (G22)	**x**	**x**	**x**
Abruf eines Standard-Unterprogramms (G20)	**x**	**x**	**x**
Anzahl der parametrischen Unterprogramme	**99**	**99**	**99**
Kennzeichnung eines parametrischen Unterprogramms (G23)	**x**	**x**	**x**
Abruf eines parametrischen Unterprogramms (G21)	**x**	**x**	**x**
Ende des Unterprogramms (G24)	**x**	**x**	**x**
SPRUNG- ODER AUFRUFFUNKTIONEN			
Unbedingter Sprung / Aufruf (G25)	**x**	**x**	**x**
Bedingter Sprung / Aufruf wenn gleich Null (G26)	**x**	**x**	**x**
Bedingter Sprung / Aufruf wenn ungleich Null (G27)	**x**	**x**	**x**
Bedingter Sprung / Aufruf wenn kleiner Null (G28)	**x**	**x**	**x**
Bedingter Sprung / Aufruf wenn größer oder gleich Null (G29)	**x**	**x**	**x**

NEUE LEISTUNGEN UND ÄNDERUNGEN

Datum: März 1991 Softwareversion: 2.1 und die darauffolgenden

LEISTUNG	**BEDIENUNGSHANDBUCH UND GEÄNDERTER ABSATZ**
Die Richtung der Maschinenreferenzpunktsuche erfolgt nach Maschinenparameter P618 (5, 6, 7, 8)	Installationshandbuch Absatz 4.7
Der zweite Vorschub der Maschinenreferenzpunktsuche erfolgt nach Maschinenparameter P807 ... P810	Installationshandbuch Absatz 4.7
Meßsystemauflösung 1, 2, 5, 10 mit sinusförmigen Signalen auf jeder Achse P619 (1, 2, 3, 4).	Installationshandbuch Absatz 4.1
Zugang zu den Registern des PLCI von der CNC aus.	Programmierungshandbuch G52

Datum: Juni 1991 Softwareversión: 3.1 und die darauffolgenden

LEISTUNG	**HANDBUCH UND GEÄNDERTER ABSATZ**
Die neue Funktion F36 nimmt den Wert des gewählten Werkzeugs an.	Programmierungshandbuch Kapitel 13
G68- und G69-Kontur-Abspanzyklus geändert. Abspann-Enddurchgang bei P9=0.	Programmierungshandbuch Kapitel 13

Datum: September 1991 Softwareversion: 3.2 und die darauffolgenden

LEISTUNG	HANDBUCH UND GEÄNDERTER ABSATZ
Zur T-Funktion verbundenes Unterprogramm	Installationshandbuch Absatz 3.3.5
G68- und G69-Kontur-Abspanzyklus geändert. Zulassung von negatives P9	Programmierungshandbuch Kapitel 13

Datum: März 1992 Softwareversion: 4.1 und die darauffolgenden

LEISTUNG	HANDBUCH UND GEÄNDERTER ABSATZ
Steuerung der Beschleunigung/Verzögerung in Glockenform	Installationshandbuch Absatz 4.8
Möglichkeit, das Zeichen des Umkehrspiels in jeder Achse P620 (1, 2, 3, 4) einzugeben	Installationshandbuch Absatz 4.4
Unabhängige Ausführung einer Achse	Programmierungshandbuch G65
Manuelles Verfahren erlaubt die Arbeit bei konstanten Schnittgeschwindigkeit P619(8)	Installationshandbuch Absatz 3.3.9

Datum: Juli 1992 Softwareversion: 4.2 und die darauffolgenden

LEISTUNG	HANDBUCH UND GEÄNDERTER ABSATZ
Synchronisation mit der unabhängigen Achse P621 (4)	Installationshandbuch Absatz 3.3.10

Datum: Juli 1993 Softwareversion: 5.1 und die darauffolgenden

LEISTUNG	**HANDBUCH UND GEÄNDERTER ABSATZ**
Kombination von Beschleunigungs- / Verzögerungs-Rampen der Achsen (lineal und in Glockenform)	Installationshandbuch Absatz 4.8
Kontrolle der Beschleunigungs bzw. Verzögerung der Spindel P811	Installationshandbuch Absatz 5.
Das das Werkzeug betreffende Unterprogramm wird von der Funktion T P617(2) vollzogen	Installationshandbuch Absatz 3.3.5
G68- und G69-Kontur-Abspanzyklus geändert. Bei P10 ungleich Null wird immer einen Abspanndurchgang vor Enddurchgang unternommen	Programmierungshandbuch Kapitel 13
Wenn bei der Ausführung von G96 nur eine einzige Getriebestufe zur Verfügung steht, wird sie von der CNC ausgewählt	Programmierungshandbuch Kapitel 6
CNC 8030. Monitor VGA	Installationshandbuch Kapitel 1

Datum: März 1995 Softwareversion: 5.3 und die darauffolgenden

LEISTUNG	**HANDBUCH UND GEÄNDERTER ABSATZ**
Handhabung der Achspositionierungssysteme, die über kodifizierten Io verfügen	Installationshandbuch Absatz 4.7 u. 6.5
Unterdrückung der Spindel vom PLC aus	Installationshandbuch Absatz 3.3.10
Vom PLC aus gesteuertes Handrad	Installationshandbuch Absatz 3.3.3
Simulierung des Schnelltippbetriebes (JOG) vom PLC aus	Handbuch PLCI
Einleiten der Maschinenparameter im Falle von Speicherverlust	

EINLEITUNG

SICHERHEITSHINWEISE

Lesen Sie folgende Sicherheitshinweise gründlich, um Verletzungen von Personen und Beschädigungen dieses Produkts und der mit ihm verbundenen Geräte zu vermeiden.

Nur Personen, die von Fagor Automation dazu autorisiert sind, dürfen dieses Gerät instandsetzen.

Fagor Automation haftet für keinerlei Personen- oder Sachschaden, der auf der Nichteinhaltung dieser Sicherheitsnormen beruht.

Vorsichtsmaßnahmen zur Vermeidung von Personenschäden

Vor Einschalten des Geräts Erdung überprüfen

Vergewissern Sie sich, um elektrische Entladungen zu vermeiden, daß eine Erdung vorgenommen wurde.

Nicht in feuchter Umgebung betreiben

Arbeiten Sie zur Vermeidung von elektrischen Entladungen immer in einer Umgebung, deren relative Luftfeuchtigkeit ohne Kondensation bei 45 °C unter 90% liegt.

Nicht in explosionsgefährdeten Räumen betreiben

Zur Vermeidung von Risiken, Verletzungen oder Schäden nicht in explosionsgefährdeten Räumen arbeiten.

Vorsichtsmaßnahmen zur Vermeidung von Sachschäden

Arbeitsraum

Dieses Gerät ist für den Betrieb in industriellen Räumen ausgelegt und entspricht den bestehenden Richtlinien und Normen der Europäischen Union.

Fagor Automation haftet nicht für Schäden, die das Gerät erleidet oder verursacht, wenn es unter anderen Bedingungen eingesetzt wird (Wohn- oder häusliche Räume).

Installation des Geräts an geeignetem Ort

Wir empfehlen, die Steuerung wann immer dies möglich ist nicht in der Nähe von Kühlflüssigkeiten oder chemischen Produkten, die sie beschädigen könnten, anzubringen, sowie nicht an Orten, wo sie der Gefahr von Stößen ausgesetzt ist.

Das Gerät entspricht den europäischen Richtlinien über elektromagnetische Verträglichkeit. Es ist jedoch zu empfehlen, es von folgenden Quellen elektromagnetischer Störungen fernzuhalten:

- Starke Ladungen, die an das gleiche Netz wie das Gerät angeschlossen sind.
- Tragbare Übertragungsgeräte (Funktelefone, Amateurfunk-Sender).
- Radio/TV-Geräte.
- Lichtbogenschweißmaschinen.
- Hochspannungsleitungen.
- Usw.

Umgebungsbedingungen

Die Umgebungstemperatur muß während des Betriebs zwischen +5°C und +45°C liegen.
Während des Nichtbetriebs muß die Umgebungstemperatur zwischen -25°C und 70°C liegen.

Schutzvorrichtungen des Geräts selbst

Zentraleinheit

Zum Schutz des Netzeingangs verfügt das Gerät über 2 externe 3,15 Amp./ 250V Flinksicherungen (F).

Alle digitalen Ein-/Ausgänge durch eine externe 3,15 Amp./ 250V Flinksicherung sind sie gegen eine Überspannung der externen Stromquelle (mehr als 33 VCC) sowie gegen eine Umkehrschaltung der Stromversorgungsquelle geschützt.

Monitor

Der Sicherungstyp hängt vom Modell des Monitors ab. Siehe Aufkleber am Gerät selbst.

Vorsichtsmaßnahmen bei der Instandsetzung

Im Innern des Geräts darf nichts verändert werden

Solche Arbeiten dürfen nur Personen vornehmen, die von Fagor dazu autorisiert sind.

Nicht mit den Steckverbindern des Geräts hantieren so lange das Gerät ans Stromnetz angeschlossen ist.

Vergewissern Sie sich vor jeder Berührung der Steckverbinder (Ein-/ Ausgänge, Messystemeingänge, usw.), daß das Gerät nicht ans Stromnetz angeschlossen ist.

Sicherheitssymbole

Symbole, die im Handbuch erscheinen

Symbol VORSICHT.
Dabei steht ein Text, der auf die Handlungen oder Arbeitsgänge hinweist, die Personen oder Geräten Schaden zufügen können.

Symbole, die auf dem Gerät selbst stehen können

Symbol VORSICHT.
Dabei steht ein Text, der auf die Handlungen oder Arbeitsgänge hinweist, die Personen oder Geräten Schaden zufügen können.

Symbol ELEKTROSCHOCK.
Dieses Symbol weist darauf hin, daß ein Punkt unter Spannung stehen kann.

Symbol ERDUNG.
Dieses Symbol weist darauf hin, daß der Punkt zum Schutz von Personen und Geräten an den zentralen Erdungspunkt der Maschine angeschlossen werden muß.

VERSCHICKUNGSBEDINGUNGEN

Wollen Sie die CNC schicken, so verpacken Sie sie im Originalkarton mit dem Originalverpackungsmaterial. Haben Sie dies nicht zur Hand, verpacken Sie das Gerät folgendermaßen:

1.- Nehmen Sie einen Karton, dessen Innenmaße jeweils mindestens 15 cm (6 Zoll) größer sind als die des Geräts. Das Kartonmaterial muß eine Widerstandsfähigkeit von 170 kg (375 Pfund) haben.

2.- Wenn Sie das Gerät an eine Fagor Automation-Zweigstelle schicken, legen Sie ein Etikett mit dem Namen und der Adresse des Besitzers, dem Namen des Ansprechpartners, dem Gerätetyp, der Seriennummer sowie einer Kurzbeschreibung des Defekts bei.

3.- Wickeln Sie das Gerät zum Schutz in eine Rolle Polyäthylen oder ähnliches Material ein.

Schützen Sie besonders das Glas des Bildschirms.

4.- Polstern Sie den Karton auf allen Seiten gut mit Polyurethanschaum aus.

5.- Verschließen Sie den Karton mit Klebefolie oder Krampen.

FAGOR-UNTERLAGEN FÜR DIE CNC 8025 T

Handbuch CNC 8025 T OEM Dieses Handbuch richtet sich an den Maschinenhersteller oder an diejenige Person, die mit der Installation und Inbetriebnahme der Steuerung betraut ist.

Es enthält zwei Handbücher:

Das Installationshandbuch, in dem beschrieben ist, wie die CNC zu installieren und für Ihre Maschine zu personalisieren ist.

Das Lokalnetzhandbuch, in dem beschrieben ist, wie man die CNC in das Fagor Lokalnetz installiert.

Gegebenenfalls enthält es zusätzlich eine Anleitung zu den "Neuen Software-Funktionen", die seit kurzer Zeit integriert sind.

Handbuch CNC 8025 T USER Dieses Handbuch richtet sich an den Benutzer, also an die Person, die mit der Steuerung arbeitet.

Es enthält zwei Handbücher:
Das Bedienerhandbuch, in dem beschrieben ist, wie die CNC zu bedienen ist.
Das Programmierhandbuch, in dem beschrieben wird, wie man ein Programm im ISO-Code erstellt.

Gegebenenfalls enthält es zusätzlich eine Anleitung zu den "Neuen Software-Funktionen", die seit kurzer Zeit integriert sind.

Handbuch DNC 25/30 Dieses Handbuch richtet sich an diejenigen Personen, die die Software-Option für DNC-Kommunikation benutzen werden.

Handbuch DNC-Protokoll Dieses Handbuch richtet sich an diejenigen Personen, die ihre eigenen DNC Kommunikation durchführen möchten, ohne die Kommunikations-Software DNC 25/30 zu benutzen.

Handbuch Integrierte SPS Dieses Handbuch ist zu benutzen, wenn die CNC über eine integrierte SPS verfügt.

Es richtet sich an den Maschinenhersteller oder an diejenige Person, die mit der Installation und Inbetriebnahme der integrierten SPS betraut ist.

Handbuch DNC-SPS Dieses Handbuch richtet sich an diejenigen Personen, die die Software-Option für DNC-SPS-Kommunikation benutzen möchten.

Handbuch FLOPPY DISK Dieses Handbuch richtet sich an diejenigen Personen, die das Fagor Diskettenlaufwerk benutzen und gibt Hinweise zu dessen Benutzung.

INHALT DIESES HANDBUCHS

Das Bedienerhandbuch setzt sich folgendermaßen zusammen:

Inhaltsverzeichnis

Vergleichstabelle der Fagormodelle CNC 8025/30M.

Neue Funktionen und Veränderungen.

Einleitung — Zusammenfassung der Sicherheitshinweise.
Verschickungsbedingungen.
Liste der Fagor-Unterlagen für die CNC 8025/30M.
Inhalt dieses Handbuchs.

Allgemeines

Frontplatte der CNC 8025/30

Betriebsarten

0- Automatikbetrieb
1- satzweiser Betrieb
2- Playback
3- Teach-in
4- Leerlauf
5- Handbetrieb
6- Editor
7- Peripherie
8- Werkzeugtabelle und Nullpunktverschiebungen
9- Sonderbetriebsarten

Fehlercodes

1. ALLGEMEINES

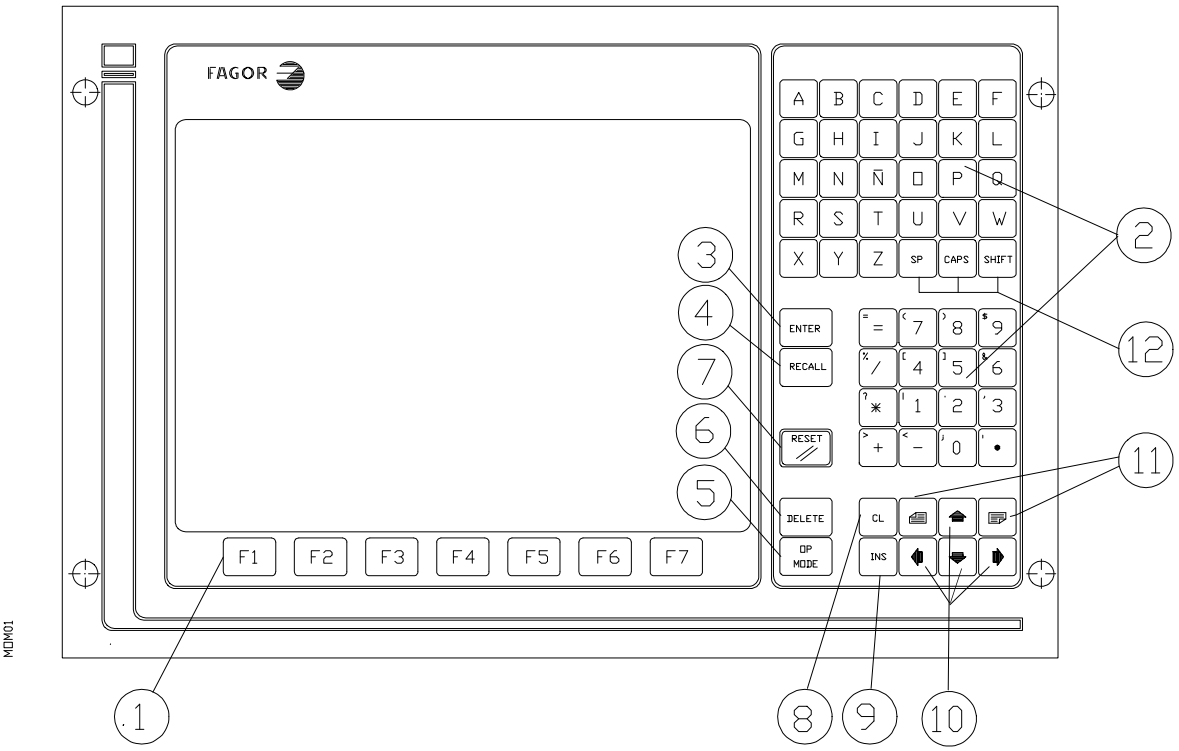
Dieses Handbuch enthält die zur vollständigen Bedienung der CNC erforderlichen Informationen.

In ihm werden die Bedienelemente der Tastatur sowie des Bedienfeldes, Verwendung und Anordnung beschrieben.

Ebenfalls beschrieben werden die Betriebsarten der CNC und die auf dem Bildschirm erscheinenden Anzeigen.

2. FRONTPANEL DER CNC 8025/30

2.1. MONITOR/TASTATUR DER CNC 8030



1. Funktionstasten (SOFT-KEYS).

2. Alphanumerische Tastatur zur Programmerstellung

3. **ENTER**. Ermöglicht die Eingabe von Information in den CNC- Speicher , etc.

4. **RECALL**. Ermöglicht den Zugriff auf ein Programm, auf einen Satz innerhalb eines Programmes, etc.

5. **OP MODE**. Zeigt auf dem Bildschirm die Liste der Betriebsarten. Dies ist der erste Schritt zur Auswahl einer der Betriebsarten.

6. **DELETE**. Ermöglicht das Löschen eines kompletten Programmes oder eines Programmsatzes sowie Löschen graphischer Darstellungen, etc.

7. **RESET**. Ermöglicht, die CNC in den Ausgangszustand zurück zuversetzen und neue Maschinenparameterwerte, dekodierte M-Funktionen, etc. einzugeben.

8. **CL**. Zeichenweises Löschen beim Schreiben, etc.

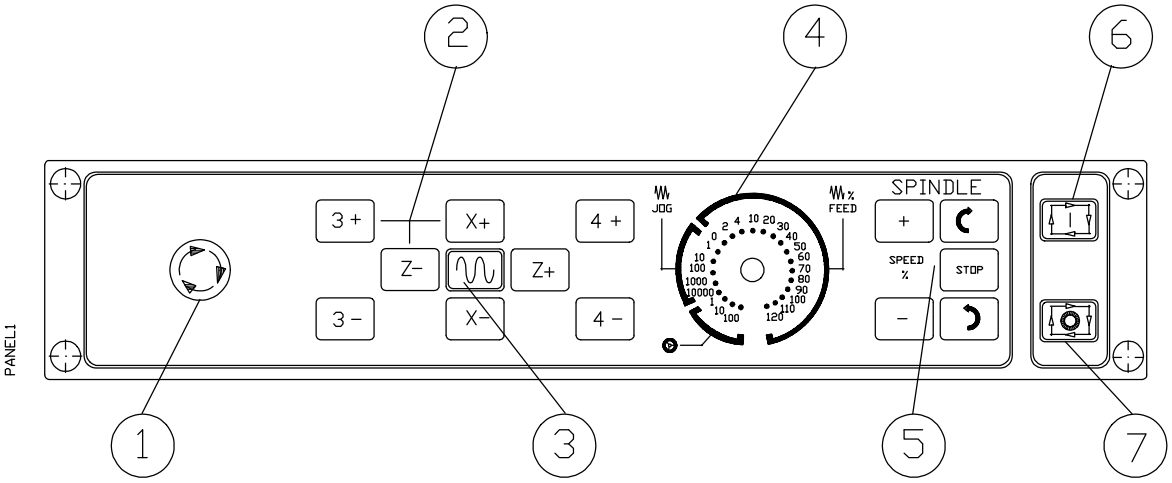
9. **INS**. Taste zum Einfügen von Zeichen beim Schreiben eines Programmsatzes

10. Mit einem Pfeil versehene Tasten zur Bewegung des Cursors

11. Tasten zum Vor- und Zurückbewegen der Seiten

12. **SP**. Läßt eine Stelle zwischen den Zeichen eines Kommentars frei
    CAPS. Ermöglicht, Zeichen in Kleinbuchstaben zu schreiben
    SHIFT. Ermöglicht Zeichen zu schreiben, die auf doppelt belegten Tasten liegen.

2.2. BEDIENFELD DER CNC 8030



1. Notschaltknopf oder elektronisches Handrad (optional).

2. JOG-Tasten zum manuellen Verfahren der Achsen.

3. Schaltknopf zum SCHNELL-VORSCHUB.

4. Potentiometer (M.F.O) zum prozentualem Variieren des programmierten Vorschubs und zur Wahl der verschiedenen Arbeitsweisen im HANDBETRIEB (kontinuierlich, inkremental, elektronisches Handrad).

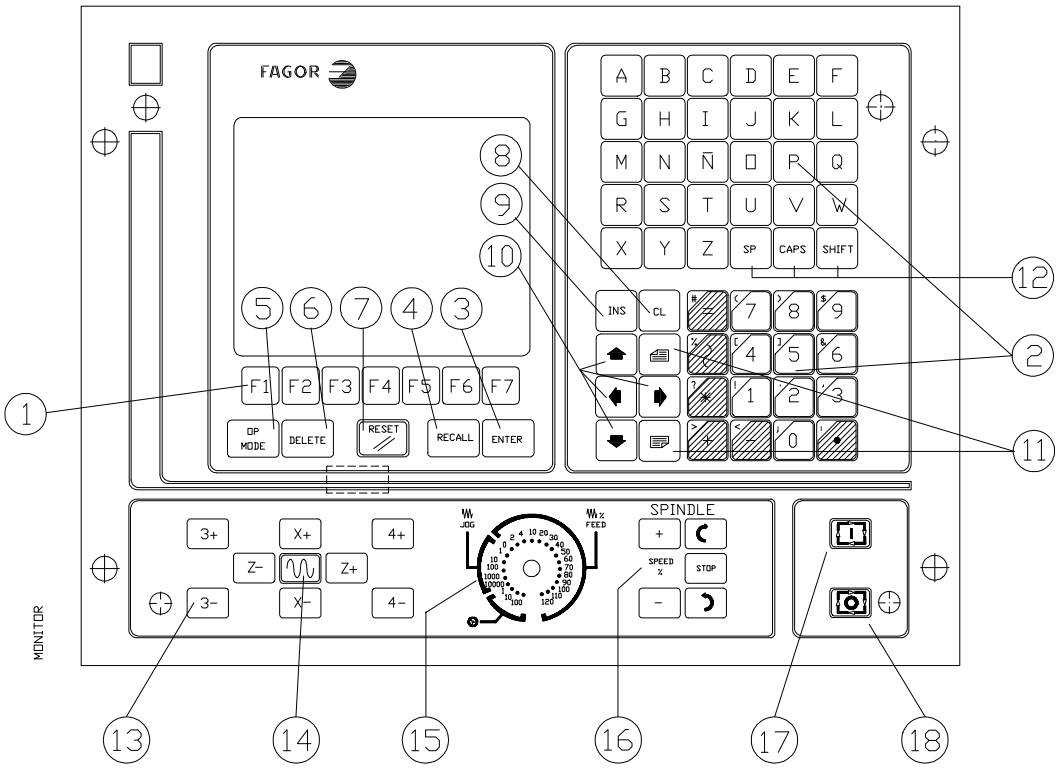
5. Tasten zur Bedienung der Spindel. Sie dienen zum INGANGSETZEN und ANHALTEN der Spindel im Handbetrieb.

   Die Tasten [+] und [−] erlauben, die programmierte Spindeldrehgeschwindigkeit während des Betriebes prozentual zu variieren.

6. **START**. Schaltknopf zum START des Zyklus.

7. **STOP**. Schaltknopf zum ANHALTEN des Zyklus

2.3. MONITOR/TASTATUR DER CNC 8025/30



1. Funktionstasten (SOFT-KEYS).

2. Alphanumerische Tastatur zur Programmerstellung

3. **ENTER**. Ermöglicht die Eingabe von Information in den CNC- Speicher , etc.

4. **RECALL**. Ermöglicht den Zugriff auf ein Programm, auf einen Satz innerhalb eines Programmes, etc.

5. **OP MODE**. Zeigt auf dem Bildschirm die Liste der Betriebsarten. Dies ist der erste Schritt zur Auswahl einer der Betriebsarten.

6. **DELETE**. Ermöglicht das Löschen eines kompletten Programmes oder eines Programmsatzes sowie Löschen graphischer Darstellungen, etc.

7. **RESET**. Ermöglicht, die CNC in den Ausgangszustand zurück zuversetzen und neue Maschinenparameterwerte, dekodierte M-Funktionen, etc. einzugeben.

8. **CL**. Zeichenweises Löschen beim Schreiben, usw.

9. **INS**. Taste zum Einfügen von Zeichen beim Schreiben eines Programmsatzes

10. Mit einem Pfeil versehene Tasten zur Bewegung des Cursors

11. Tasten zum Vor- und Zurückbewegen der Seiten

12. **SP**. Läßt eine Stelle zwischen den Zeichen eines Kommentars frei
CAPS. Ermöglicht, Zeichen in Kleinbuchstaben zu schreiben
SHIFT. Ermöglicht, Zeichen zu schreiben, die auf doppelt belegten Tasten liegen.

13. JOG-Tasten zum manuellen Verfahren der Achsen

14. Schaltknopf zum SCHNELL-VORSCHUB

15. Potentiometer (M.F.O) zum prozentualen Variieren des programmierten Vorschubs und zur Wahl der verschiedenen Arbeitsweisen im HANDBETRIEB (kontinuierlich, inkremental, elektronisches Handrad).

16. Tasten zur Bedienung der Spindel. Sie dienen zum INGANGSETZEN und ANHALTEN der Spindel im Handbetrieb.

    Die Tasten [+] und [−] erlauben, die programmierte Spindeldrehgeschwindigkeit während des Betriebes prozentual zu variieren.

17. **START**. Schaltknopf zum START des Zyklus.

18. **STOP**. Schaltknopf zum ANHALTEN des Zyklus

2.4. FARBWAHL

Wenn die CNC einen FARBMONITOR hat, kann man die Farben, die auf dem Bildschirm erscheinen sollen, bestimmen.

Die Farbenwahl wird vorgenommen, indem dem Maschienenparameter P611 Bits (8) und (7) Werte zugewiesen werden.

P611 (8)	P611 (7)	Monitor
0	0	Monochrom
0	1	Kombination 1
1	0	Kombination 2

Die Kombinationen 1 und 2 sind eine Zusammenstellung von 3 Farben zur Unterscheidung der darzustellenden Zeichen.

2.5. AUSSCHALTUNG DER MONITORDARSTELLUNG

In jeder Betriebsart der CNC kann man die Monitordarstellung ausschalten.

Dazu ist zuerst die Taste SHIFT und dann die Taste CL zu betätigen.

Um die Monitordarstellung wiederherzustellen, reicht es, irgendeine Taste zu betätigen.

In diesem Falle hält die Taste STOP , zusätzlich zur Wiederherstellung der letzten Monitordarstellung, den möglichen CNC-Betrieb an.

Ebenso wird die Monitordarstellung wiederhergestellt, wenn eine Meldung vom PLC64 oder PLCI empfangen wird.

2.6. FUNKTIONSTASTEN (SOFT-KEYS)

Die CNC verfügt über 7 Funktionstasten (F1/F7) unterhalb des Bildschirms, so daß der Benutzer bequem und schnell mit der CNC operieren kann.

Ihre Bedeutung wird auf dem Bildschirm direkt über die entsprechenden Funktionstaste angezeigt und ist in jeder Situation und Betriebsart verschieden.

Im Handbuch wird in eckiger Klammer [] die Bedeutung der jeweils zu benutzenden F1/F7-Tasten angegeben.

3. BETRIEBSARTEN

Die CNC-Steuerung CNC 8020 verfügt über 10 Betriebsarten:

0. SATZFOLGE

Ausführung von Programmen in einem kontinuierlichen Zyklus.

1. EINZELSATZ

Satzweise Ausführung von Programmen.

2. PLAY-BACK

Erstellung eines Teileprogrammes im Speicher, während die Maschine manuell verfahren wird.

3. TEACH-IN

- Erstellung und Ausführung eines Satzes ohne Eingabe in den Speicher.
- Erstellung, Ausführung und Eingabe eines Satzes in den Speicher, wobei durch satzweise Ausführung ein Teileprogramm generiert wird.

4. TESTLAUF

Kontrolle von Programmen vor der Bearbeitung des ersten Teils.

5. HANDBETRIEB:

- Manuelles Verfahren der Maschine.
- Maschinenreferenzpunktsuche.
- Eingabe eines beliebigen Wertes und Nullsetzen der Achsen.
- Eingabe und Ausführung von F, S, M und T.
- Arbeiten mit einem elektronischen Handrad.

6. EDITING

Erstellen, Ändern und Überprüfung von Sätzen, Programmen und Unterprogrammen.

7. PERIPHERIEGERÄTE

Übertragung von Programmen oder Maschinenparametern von/zu Peripheriegeräten.

8. WERKZEUGTABELLE/G53-G59

Eingabe, Änderung und Überprüfung der Maße (Radius und Länge) von bis zu 100 Werkzeugen und der Nullpunktverschiebungen (G53 bis G59).

9. SONDERBETRIEBSARTEN

- Allgemeiner Test der CNC.
- Überprüfung der Ein- und Ausgänge.
- Festlegung der dekodierten M-Funktionen.
- Festlegung der Maschinenparameter.
- Eingabe der Werte für die Spindelsteigungsfehlerkompensation.
- Operation mit dem PLC.

Diese Betriebsarten ermöglichen es, die Steuerung zu programmieren, Teile kontinuierlich herzustellen, sowie satzweise oder manuell zu arbeiten.

Diese Betriebsarten werden folgendermaßen angewählt:

- Taste **OP MODE** betätigen: Auf dem Bildschirm erscheint die Auflistung der 10 Betriebsarten.
- Eingabe der Nummer der gewünschten Betriebsart.

3.1. BETRIEBSART 0: SATZFOLGE
BETRIEBSART 1: EINZELSATZ

Der einzige Unterschied zwischen diesen beiden Betriebsarten ist der, daß in der Betriebsart Einzelsatz (1) nach Ausführung eines Satzes die Taste [1] Zyklusstart betätigt werden muß, um mit der Abarbeitung des Programms fortzufahren, während in der Betriebsart Automatik (0) das Programm kontinuierlich abläuft.

3.1.1. Ausführung eines Programms

Zur Ausführung eines Programms sind die folgenden Schritte erforderlich:

3.1.1.1. Anwahl der Betriebsart SATZFOLGE (0), EINZELSATZ (1)

- Taste **OP MODE** betätigen: Auf dem Bildschirm erscheint die Auflistung der 10 Betriebsarten.

- Eingabe von **0** oder **1**: Die dieser Betriebsart entsprechende Standardanzeige erscheint in der linken oberen Bildschirmecke, z.B. **SATZFOLGE/ EINZELSATZ**, gefolgt von der Nummer des Programms P —— und der Nummer des ersten auszuführenden Satzes N ——.

3.1.1.2. Anwahl des auszuführenden Programms

Dieses Verfahren kommt immer dann zur Anwendung, wenn ein anderes Programm als das gegenwärtig angezeigte angewählt werden soll:

- Taste **P** betätigen.
- Die Nummer des gewünschten Programms eintippen.
- Taste **RECALL** betätigen.

Auf dem Bildschirm wird das soeben angewählte Programm angezeigt. Falls dieses nicht existiert, erscheint die Anzeige **N***.

3.1.1.3. Anwahl des ersten auszuführenden Satzes

Nach Anwahl eines Programms erscheint rechts von der Programmnummer die Nummer des ersten auszuführenden Satzes.

Soll mit einem anderen Satz begonnen werden, so sind folgende Schritte auszuführen:

- Taste N betätigen.
- Satznummer eintippen.
- Taste RECALL betätigen.

Auf dem Bildschirm werden der soeben angewählte Satz und sein Inhalt sowie der Inhalt der nachfolgenden Sätze angezeigt. (4 Zeilen)

3.1.1.4. Anzeige des Satzinhalts

Der Inhalt von Sätzen, die dem auf dem Bildschirm angezeigten vorausgehen oder nachfolgen, kann folgendermaßen angezeigt werden:

- Taste betätigen: Die vorausgehenden Sätze werden angezeigt.
- Taste betätigen: Die nachfolgenden Sätze werden angezeigt.

Achtung:

Ungeachtet der auf dem Bildschirm dargestellten Satznummern beginnt das Programm immer mit dem Satz, dessen Nummer rechts von der Teileprogrammnummer angezeigt wird.

3.1.1.5. Zyklusstart

Taste betätigen.

. Nach Anwahl der Programmnummer und des Satzes genügt die Betätigung dieser Taste zum Starten des Programms in der Betriebsart SATZFOLGE oder des Satzes in der Betriebsart EINZELSATZ.

. Enthält das Programm einen ausblendbaren Satz, so wird dieser ausgeführt, wenn der betreffende Eingang für AUSBLENDBARE SÄTZE aktiviert ist (siehe HANDBUCH FÜR INSTALLATION UND INBETRIEBNAHME). Ist dieser Eingang desaktiviert, so übergeht die Steuerung diese Sätze.

. Ist P600(3) = 0, so ist bei Betätigen der Taste des Schnellvorschubs während der Ausführung einer Bewegung in G01, G02 oder G03 der Vorschub immer 200 % der programmierten Vorschubgeschwindigkeit.

. In der Betriebsart EINZELSATZ führt die CNC FAGOR alle parametrisch programmierten Blöcke so aus, als handelte es sich um einen einzigen Satz, unter der Voraussetzung, daß sie sich in Festzyklen befinden.

3.1.1.6. Zyklushalt

Taste betätigen.

Die Steuerung unterbricht die Ausführung des gegenwärtig aktiven Satzes.

Zur Fortsetzung des Zyklus ist die Taste zu betätigen.

Der Zyklus wird auch unterbrochen durch:

- Codes M00, M02, M30.
- Den Code M01, falls der betreffende Eingang aktiviert ist,
- Das externe Signal **$\overline{\text{STOP}}$**.
- Das externe Signal **$\overline{\text{FEED HOLD}}$** (der Zyklus wird fortgesetzt, wenn das Signal “0” gesetzt wird.
- Das externe Signal **$\overline{\text{NOTHALT}}$** (in diesem Falle muß das Programm erneut gestartet werden, da die CNC in den Ausgangszustand zurückversetzt wird).
- Das externe Signal **NOTHALT** des Unterprogrammsprungs

3.1.1.7. Betriebsartwechsel

Während der Ausführung eines Zyklus in der Betriebsart **SATZFOLGE** kann jederzeit auf die Betriebsart **EINZELSATZ** umgeschaltet werden und umgekehrt:

- Taste **OP MODE** betätigen: Auf dem Bildschirm erscheint die Auflistung der 10 Betriebsarten.

- Eingabe von **0** oder **1** je nach der gewünschten Betriebsart.

Bei Eingabe irgendeiner Nummer außer 1/0 kehrt die CNC auf die vorherige Position zurück.

3.1.2. Anzeigearten

Die Anzeigearten in **SATZFOLGE** und **EINZELSATZ** sind:

. STANDARD
. ISTPOSITION
. NACHLAUFFEHLER
. ARITHMETISCHE PARAMETER
. ZUSTAND UNTERPROGRAMM
. GRAPHISCHE Anzeige
. HINTERGRUNDPROGRAMMIERUNG
. PLC/LAN-NETZ
. WERKZEUGKORREKTUR
. WERKZEUGINSPEKTION
. MELDUNGEN des PLC

3.1.2.1. Anwahl der Anzeigeart

Durch Betätigen der Funktionstasten **(F1/F7)** unterhalb des Bildschirms kann der Benutzer die gewünschte Betriebsart, die direkt über der jeweiligen Funktionstaste angezeigt wird, auswählen.

Mit der Taste **[ETC]** kann man Zugang zu anderen, nicht angezeigten Funktionstasten gewinnen.

3.1.2.2. Anzeigeart STANDARD

Diese Anzeigeart erscheint automatisch, wenn die Betriebsart **SATZFOLGE** oder **EINZELSATZ** gewählt wird.

Auf dem Bildschirm erscheinende Information:

- Oberer Teil: Der Text **SATZFOLGE** oder **EINZELSATZ** und darauffolgend die Programmnumer, der erste auszuführende Satz oder der sich in Ausführung befindliche.

  Darunter der Inhalt der ersten Programmsätze oder des Satzes in Ausführung und die folgenden (2 oder 3).

- Mittlerer Teil: Unter den Überschriften **SOLLPOS**, **ISTPOS** und **RESTWEG** erscheinen die von den Achsen X, Y, Z und (W) anzufahrenden Koordinatenwerte, die aktuellen Positionen dieser Achsen, sowie die jeweils zurückzulegenden Restwege.

  Unter SOLLPOS erscheint der programmierte S-Wert, welcher von SPEED % beeinflußt wird. Unter ISTPOS erscheint der tatsächliche S-Wert und unter RESTWEG (Umdr./min) oder (m/min).

- Unterer Teil: Hier werden die programmierten F- und S- Werte und ihr Prozentsatz der Beeinflußung sowie die Liste der aktivierten G-, T- und M- Funktionen angezeigt.

  In diesem Teil des Bildschirms werden auch die vom PLC an die CNC gesendeten Mitteilungen, die programmierten Kommentare sowie die Bedeutung der Funktionstasten angezeigt.

3.1.2.3. Anzeigeart ISTPOSITION

In Grossbuchstaben werden die Positionen der Achsen angezeigt. Angezeigt werden ebenso die Programmnummer, die Satznummer und der Status der Funktionen G, M, T, S und F sowie, falls vorhanden, die Mitteilungen des PLCs, Kommentare und Bedeutung der Funktionstasten.

3.1.2.4. Anzeigeart NACHLAUFFEHLER

Der Nachlauffehler der Achsen wird zusammen mit der Programmnummer, der Satznummer und dem Status der Funktionen G,M,T,S und F angezeigt, sowie, falls vorhanden, die Mitteilungen des PLCs, Kommentare und Bedeutung der Funktionstasten.

3.1.2.5. Anzeigeart ARITHMETISCHE PARAMETER

Bei Betätigung der Funktionstaste **[PARAMS]** erscheint im oberen Teil des Bildschirms eine Liste von Parametern mit ihnen derzeit entsprechenden Werten; bei Betätigung eine der Tasten und erscheinen die restlichen Parameter mit ihren Werten.

Zum Beispiel:

P46 = -1724.9281
P47 = -.10842021 E2

E-2 bedeutet zehn hoch mindestens 2.

3.1.2.6. Anzeigeart ZUSTAND UNTERPROGRAMM, UHR UND TEILEZÄHLER

Diese Anzeigeart stimmt mit der Anzeigeart **STANDARD** (0) überein, außer daß an Stelle der nachfolgenden auszuführenden Sätze die gerade aktiven Unterprogramme im folgenden Format angezeigt werden:

Standard-Unterprogramme: **N2.2**

Unterprogrammnummer	Anzahl der noch auszuführenden Unterprogrammdurchläufe

Parametrische Unterprogramme: **P2.2**

Unterprogrammnummer	Anzahl der noch auszuführenden Unterprogrammdurchläufe

Wiederholung von Unterprogrammen (G25):

G25.2

Gibt an, daß es sich um die Wiederholung eines Unterprogrammes über eine Funktion G25,G26,G27, G28 oder G29 handelt	Anzahl der noch auszuführenden Unterprogrammdurchläufe

Bei dieser Anzeigart erscheint auf dem Bildschirm auch:

Die Uhr, die in Stunden, Minuten und Sekunden die Zeit der Ausführung von Programmen in den Betriebsarten **SATZFOLGE, EINZELSATZ, TEACH IN** und **TESTLAUF** angibt.

Bei Unterbrechung der Ausführung eines Programms wird auch die Uhr angehalten.

Um die Uhr auf Null zu stellen, muss die **DELETE**-Taste und anschliessend die Taste T betätigt werden, während auf dem Bildschirm die Uhr sichtbar bleibt.

Rechts von der Uhr befindet sich der vierstellige Teilezähler, der um eins zunimmt, jedesmal, wenn die Steuerung die Funktion **M30** oder die Funktion **M02** ausgeführt hat.

Um den Teilezähler auf Null zu setzen muss die **DELETE**-Taste betätigt werden und anschliessend die Taste N betätigt werden, während der Teilezähler auf dem Bildschirm sichtbar bleibt.

3.1.2.7. GRAPHISCHE Anzeige

Diese Betriebsart zur graphischen Darstellung des Programms wird im Kapitel 3.10 dieses Handbuches erläutert.

3.1.3. Hintergrundprogrammierung BACKGROUND

Die CNC erlaubt die Eingabe (EDITING) eines neuen Programms während der Ausführung eines anderen in der Betriebsart **SATZFOLGE** oder **EINZELSATZ**. Hierzu ist

die Funktionstaste **[HINTER PROG]** zu betätigen.

Die Nummer des Programm **P-—**, die dann rechts von SATZFOLGE oder EINZELSATZ erscheint, entspricht der Nummer des zuletzt geschriebenen Programmes und kann eine andere sein als die, die gerade ausgeführt wird.

Durch Betätigung der Taste **OP MODE** kehrt man zur Anzeigeart Standard zurück.

Die restlichen Operationen sind die gleichen wie im **EDITING (6).**

Achtung:

Auf das in Ausführung befindliche Programm besteht kein Zugriff (Editieren, Korrigieren usw.). Es empfiehlt sich, den in dieser Betriebsart eingegebenen Programmen Nummern zuzuordnen, die noch nicht im Speicher vorhanden sind, da es anderenfalls Probleme geben kann, wenn im ausgeführten Programm Verzweigungen zu Unterprogrammen anderer Programme enthalten sind. In solchen Fällen wird Fehlercode 001 ausgegeben.

Während des Programmierens bleiben die Bedienelemente und Tasten der Betriebsart **SATZFOLGE** oder **EINZELSATZ** aktiviert.

3.1.4. Betriebsart PLC/LAN

Mit der Funktionstaste **[PLC]** gelangt man in das Hauptmenu des PLC und des LAN-Netzes.

(s. Handbuch FAGOR PLC 64/I)

Mit der Taste **OP MODE** kehrt man in die Anzeigeart STANDARD zurück.

3.1.5. Überprüfung und Modifizierung der Werte der Werkzeugkorrekturtabelle ohne Unterbrechung des Zyklus

- Funktiontaste **[WERKZG.TAB.]** betätigen
- Gewünschte Korrekturnummer eintippen (01 bis 32).
- Taste **RECALL** betätigen.

Auf dem Bildschirm werden die Werte der aufgerufenen Werkzeugkorrektur angezeigt.

Unten links erscheint der Buchstabe **I**.

Soll der **I**-Wert der Tabelle verändert werden, so ist der Wert einzutippen, der addiert oder subtrahiert werden soll.

Der eingetippte Wert erscheint rechts von dem **I**.

- **K**-Taste betätigen.
- Den zu addierenden oder zu subtrahierenden Wert eintippen.
- Taste **ENTER** betätigen.

Sind die Werte der Werkzeugkorrekturtabelle einmal eingegeben, so wird durch Betätigung der Taste **[END]** auf die Anzeigeart STANDARD umgeschaltet.

3.1.6. Werkzeuginspektion

Zur Inspektion oder zum Wechseln eines Werkzeugs während der Ausführung eines Programms ist zu wie folgt zu verfahren:

a) Taste betätigen.

Das in der Ausführung begriffene Programm wird unterbrochen und die Meldung **UNTERBROCHEN** wird rechts oben am Bildschirm blinkend angezeigt.

b) Taste **[WERKZG.KONTR.]** betätigen. M05 wird ausgeführt.

Folgende Anzeige erscheint auf dem Bildschirm:

JOG-TASTEN VERFÜGBAR
AUSFAHREN

c) Durch Betätigung der JOG-Tasten können die Achsen zum gewünschten Punkt verfahren.

Die Sequenz **WERKZEUGKONTROLLE** ermöglicht mit Hilfe der Spindelbedienungstasten im Bedienfeld, die Spindel während der Werkzeugwechselbewegung in Gang zu setzen und zu stoppen.

d) Nachdem das Werkzeug kontrolliert oder gewechselt wurde:

Taste **[WEITER]** betätigen.

(Abhängig von der Situation bei Betätigung der [**WERKZG.KONTR.**]-Taste wird M03 oder M04 ausgeführt.)

Auf dem Bildschirm erscheint folgende Anzeige:

EINFAHREN
NICHT POSITIONIERTE ACHSEN

(Manuell verfahrene Achsen.)

Durch Betätigung der JOG-Tasten werden die Achsen in die Position zurückgebracht, an der sie sich vor der Unterbrechung des Zyklus befunden haben. Die CNC verhindert das Überfahren dieser Position.

Haben die Achsen die Position erreicht, erscheint auf dem Bildschirm folgende Anzeige:

EINFAHREN
NICHT POSITIONIERTE ACHSEN
KEINE

e) - Taste betätigen.

Der Zyklus wird normal fortgesetzt.

3.1.7. Rücksetzen der CNC

Bei Betätigen der Taste erscheint im oberen rechten Teil des Bildschirm blinkend der Text **RESET?**.

Bei erneuter Betätigung der Taste wird die CNC in Ausgangsbedingungen rückversetzt.

3.1.8. Anzeige und Löschen der vom FAGOR PLC 64 gesendeten Mitteilungen

Wenn die CNC mit dem FAGOR PLC arbeitet und dieser in der CNC anzuzeigende Mitteilungen sendet, kann man in den Betriebsarten SATZFOLGE / EINZELSATZ und HANDBETRIEB auf eine Tabelle von derzeit aktiven Mitteilungen Zugriff bekommen.

Die CNC zeigt immer die wichtigste Mitteilung an; wenn mehr als eine Miteilung aktiv sind, erscheint das Zeichen " + ".

Zur Anzeige der Tabelle ist die Funktionstaste **[MSGS.PLC]** zu betätigen.

Wenn mehr Mitteilungen existieren, als auf eine Bildschirmfläche passen, können diese durch die Tasten und angezeigt werden.

Eine der Mitteilungen erscheint und gibt an, daß sie mit der Taste **DELETE** gelöscht werden kann.

Mit diesem Löschverfahren deaktiviert die CNC jeweils den MERKER des PLC, der die Nachricht gesendet hat.

Um die zu löschende Mitteilung zu bestimmen, müssen die Tasten und betätigt werden

3.2. BETRIEBSART 2 - PLAY-BACK

Diese Methode der Programmierung ist im Grunde genommen identisch mit der Betriebsart **EDITING**, unterscheidet sich jedoch in der Programmierung der Werte für die Koordinaten.

Diese Betriebsart erlaubt die manuelle Bedienung der Maschine und die Eingabe der angefahrenen Koordinaten als Programmkoordinaten. Folgende Schritte sind zur Ausführung eines Programms erforderlich:

3.2.1. Anwahl der Betriebsart PLAY-BACK (2)

- Taste **OP MODE** betätigen.
- Taste 2 betätigen.

Auf dem Bildschirm erscheint die Bedeutung der Funktionstasten in dieser Betriebsart.

3.2.2. Verriegeln/Entriegeln des Speichers

Identisch mit Abschnitt 3.6.2., Betriebsart **EDITING** (6).

3.2.3. Löschen eines kompletten Programms

Identisch mit Abschnitt 3.6.3., Betriebsart **EDITING** (6).

3.2.4. Ändern der Programmnummer

Identisch mit Abschnitt 3.6.4., Betriebsart **EDITING** (6).

3.2.5. Anzeige und Suche der gespeicherten Unterprogramme

Identisch mit Abschnitt 3.6.5., Betriebsart **EDITING** (6).

3.2.6. Anwahl eines Programms

Identisch mit Abschnitt 3.6.6., Betriebsart **EDITING (6).**

3.2.7. Erstellung eines Programms

Die Erstellung eines Programms in der Betriebsart **PLAY-BACK** ist identisch mit der Programmerstellung in der Betriebsart **EDITING**, außer daß die Achsen durch Betätigung der **JOG**-Tasten bewegt werden können. Die Koordinatenwerte dieser Achsen werden auf dem unteren Teil des Bildschirms angezeigt.

In einem Satz, der nur die Koordinatenwerte eines Punktes enthält, werden nach Verwendung der **JOG**-Tasten zur Bewegung der Achsen die Koordinaten dieses Punktes bei Betätigung der Taste **ENTER** in den Speicher übertragen.

Sollen zusätzlich zu den Koordinaten eines Punktes in einen Satz weitere Informationen, z.B. G-, S-, M-, T-Funktionen usw., geschrieben werden, so werden bei jeder Betätigung der betreffenden Achsentaste die Koordinatenwerte des Punktes, an dem sich die Achse gerade befindet, in die CNC übernommen.
Wenn der Satz geschrieben ist die Taste **ENTER** zu betätigen, wodurch der Satz in den Speicher übertragen wird.

Diese Betriebsart ist sehr praktisch, wenn ein Programm zum Kopieren eines Teils unter Verwendung der Funktionen G08 und G09 erstellt werden soll.

Nach Schreiben von G08 in einen Satz ist die Maschine mit den **JOG**-Tasten bis zum Endpunkt des tangentialen Bogens der vorhergehenden Bahn zu verfahren. Danach ist die Taste **ENTER** zu betätigen, wodurch der Satz in den Speicher übertragen wird.

Nach Schreiben von G09 in einen Satz ist die Maschine mit den **JOG**-Tasten zu einem Zwischenpunkt auf dem Bogen zu verfahren. Danach ist die Taste **ENTER** zu betätigen, wodurch die Koordinaten des Zwischenpunktes in die CNC übertragen werden. Daraufhin ist die Maschine bis zum Endpunkt des Bogens zu verfahren und die Taste **ENTER** zu betätigen, wodurch der Satz in den Speicher übertragen wird.

3.2.8. Löschen eines Satzes

Identisch mit demselben Vorgang in der Betriebsart **EDITING (6).**

3.2.9. Kopieren eines Programmes

Identisch mit demselben Vorgang in der Betriebsart **EDITING (6).**

3.3. BETRIEBSART 3 - TEACH-IN

Diese Betriebsart ist im Prinzip identisch mit der Betriebsart EDITING, außer daß die geschriebenen Sätze ausgeführt werden können, bevor sie gespeichert werden. Während der Programmierung kann ein Teil satzweise abgefahren werden.

Folgende Schritte sind zur Ausführung eines Programms erforderlich:

3.3.1. Anwahl der Betriebsart TEACH-IN

- Taste **OP MODE** betätigen.
- Taste 3 betätigen.

Auf dem Bildschirm erscheint die Bedeutung der Funktionstasten in dieser Betriebsart.

3.3.2. Verriegeln/Entriegeln des Speichers

Identisch mit Abschnitt 3.6.2., Betriebsart **EDITING** (6).

3.3.3. Löschen eines kompletten Programms

Identisch mit Abschnitt 3.6.3., Betriebsart **EDITING** (6).

3.3.4. Ändern der Programmnummer

Identisch mit Abschnitt 3.6.4., Betriebsart **EDITING** (6).

3.3.5. Anzeige und Suche der gespeicherten Unterprogramme

Identisch mit Abschnitt 3.6.5., Betriebsart **EDITING (6).**

3.3.6. Anwahl eines Programms

Identisch mit Abschnitt 3.6.6., Betriebsart **EDITING** (6).

3.3.7. Erstellung eines Programms

Identisch mit Abschnitt 3.6.7. der Betriebsart **EDITING** (6), außer daß der Satz vor Betätigung der Taste **ENTER** ausgeführt werden kann. Hierzu sind folgende Schritte erforderlich:

- Taste betätigen. Die CNC führt den Satz aus.
- Ist der Satz korrekt, so kann er durch Betätigung von **ENTER** in den Speicher übertragen werden.
- Ist der Satz falsch, so ist die Taste **DELETE** zu betätigen.
- Der Satz ist daraufhin neu zu schreiben.

Achtung:

Bei Betätigung von führt die **CNC** den Satz aus und die Anzeige wird auf die Betriebsart **SATZFOLGE** umgeschaltet.

Bei Betätigung der Taste **ENTER** oder **DELETE** wird die Anzeige wieder auf die Betriebsart **TEACH-IN** zurückgeschaltet.

Die **CNC** behält die Reihenfolge der ausgeführten Sätze bei.

In dieser Betriebsart können keine Werkzeugradiuskompensationen ausgeführt werden.

Wird ein Unterprogramm aufgerufen, so werden alle in ihm enthaltenen Sätze ausgeführt.

3.3.8. Löschen eines Satzes

Identisch mit demselben Vorgang in der Betriebsart **EDITING** (6).

3.3.9. Kopieren eines Programms

Identisch mit demselben Vorgang in der Betriebsart **EDITING** (6).

3.4. BETRIEBSART 4 - TESTLAUF

Diese Betriebsart wird zum Testen eines Programms im Testlauf vor Erstellung des ersten Teils verwendet.

3.4.1. Ausführung eines Programms

Zur Ausführung eines Programms sind die folgenden Schritte erforderlich:

3.4.1.1. Anwahl der Betriebsart TESTLAUF (4)

- Taste **OP MODE** betätigen.
- Taste 4 betätigen. Auf dem Bildschirm erscheint folgende Anzeige:

TESTLAUF

0 - G-FUNKTIONEN
1 - G-, S-, T-, M-FUNKTIONEN
2 - EILGANG
3 - THEORETISCHE BAHN

0 - G-FUNKTIONEN

Die **CNC** führt nur die programmierten G-Funktionen aus.

1 - G-, S-, T-, M-FUNKTIONEN

Die **CNC** führt nur die programmierten **G-, S-, T-**, M- Funktionen aus.

2 - EILGANG

Die Steuerung führt das Programm vollständig aus. Die Bewegungen werden ungeachtet der programmierten F-Werte mit der Vorschubgeschwindigkeit **(F0)** ausgeführt.
Der Schalter FEEDRATE erlaubt die %-Vorschubgeschwindigkeit zu variieren.

Zu berücksichtigen ist, daß auch die Beschleunigung/Verlangsamung in **F0** Anwendung findet und so die Entstehung von Nachlauffehlern verhindert wird, wenn die Parameter P712, P713, P714, P724 aktiviert sind.

3 - THEORETISCHE BAHN

Die CNC führt das Programm ohne Bewegung der Achsen und ohne Berücksichtigung der Werkzeugkompensation aus.

3.4.1.1.1. Anwahl der Ausführungsart

- Die gewünschte Nummer eingeben.
- Auf dem Bildschirm wird die vervollständigte angewählte Zeile angezeigt.

Auf dem unteren Teil des Bildschirms erscheint:

LETZTER SATZ:

N

Es gibt 2 Möglichkeiten:

a) Wenn das gesamte gewählte Programm ausgeführt werden soll:

- Taste **ENTER** betätigen.

b) Wenn ein bestimmter Satz ausgeführt werden soll:

- Die Nummer des Satzes eingeben, nach dessen Ausführung der Testlauf beendet werden soll. Beinhaltet dieser Satz die Definition eines Festzyklus, wird er nur bis zum Anfangspunkt des Zyklus ausgeführt.
- Taste **ENTER** betätigen.
- Auf dem Bildschirm erscheint der Buchstabe **P**.
- Die Nummer des Programms eingeben, in welchem der zuvor eingegebene letzte Satz steht und die Taste **ENTER** drücken. Handelt es sich um das gerade im Testlauf befindliche Programm, muß nur noch die Taste **ENTER** betätigt werden.
- Auf dem Bildschirm erscheint das Zeichen #.
- Eingeben, wie oft der zuvor angegebene Satz ausgeführt werden soll. Max. Wert: 9999.
- Taste **ENTER** betätigen.

In beiden Fällen a) und b) wird auf dem Bildschirm das gleiche wie in der Betriebsart SATZFOLGE oder EINZELSATZ angezeigt.

3.4.1.2. Anwahl des auszuführenden Programms

Identisch mit Abschnitt 3.1.1.2.

3.4.1.3. Anwahl des ersten auszuführenden Satzes

Identisch mit Abschnitt 3.1.1.3.

3.4.1.4. Anzeige des Satzinhalts

Identisch mit Abschnitt 3.1.1.4.

3.4.1.5. Zyklusstart

Identisch mit Abschnitt 3.1.1.5.

3.4.1.6. Zyklushalt

Identisch mit Abschnitt 3.1.1.6.

3.4.1.7. Betriebsartwechsel

Während der Ausführung eines Programms im Testlauf kann jederzeit auf die Betriebsarten **SATZFOLGE** und **EINZELSATZ** umgeschaltet werden. Hierzu sind folgende Schritte auszuführen:

- Taste **OP MODE** betätigen: Auf dem Bildschirm erscheint die Auflistung der Betriebsarten.
- Taste **0** oder **1** betätigen.

Wird eine andere Taste als 1 oder 0 betätigt, so kehrt die Steuerung in die Betriebsart TESTLAUF zurück.

3.4.1.8. Werkzeuginspektion

Identisch mit Abschnitt 3.1.6.

3.4.2. Anzeigearten

Identisch mit Abschnitt 3.1.2.

Ausnahme: **HINTERGRUNDPROGRAMMIERUNG** ist nicht möglich.

Ungeachtet der gewählten Ausführungsart überprüft die Steuerung stets das Programm während seiner Ausführung und zeigt die möglichen Programmierfehler an.

Wird während der Ausführung eines Programms in der Betriebsart TESTLAUF auf die Betriebsart SATZFOLGE oder EINZELSATZ umgeschaltet, so wird ein weiterer Satz in der Betriebsart TESTLAUF ausgeführt, bevor zur angewählten Betriebsart übergegangen wird. Im ersten Satz dieser neuen Betriebsart wird die Position angefahren, die den programmierten Achswerten entspricht, an dem sich die Maschine befindet.

3.4.3. Rücksetzen der CNC

Identisch mit Abschnitt 3.1.4.

3.5. BETRIEBSART 5 - HANDBETRIEB

Diese Betriebsart wird zu den folgenden Zwecken verwendet:

- Manuelles Verfahren der Maschine.
- Maschinenreferenzpunktsuche.
- Vorgabe eines beliebigen Wertes der Achsen.
- Ausführung von F, S, T und M.
- Betrieb als Anzeigegerät.
- Automatisches Laden der Werkzeugkorrekturtabelle.
- Ausführung einer Rücksetzung (**RESET**) der CNC (die Steuerung wird in den Ausgangszustand zurückversetzt).
- Bedienung über das elektronische Handrad.
- Messen und Speichern der Werkzeugabmessungen in der Werkzeugkorrekturtabelle unter Verwendung eines Meßtasters.
- Start und Halt der Spindel

3.5.1. Anwahl der Betriebsart

- Taste **OP MODE** betätigen.
- Taste 5 betätigen.

Auf dem Bildschirm erscheinen in Großbuchstaben die Achsenkoordinaten, den S-Wert und die Werkzeugsnummer.

3.5.2. Achsenweise Maschinenreferenzpunktsuche

- Hierzu ist die Taste zu betätigen, die der Achse zugeordnet ist, deren Maschinenreferenzpunkt gesucht werden soll. Auf dem linken unteren Teil des Bildschirms erscheint je nach der betätigten Taste **X** oder **Z**.

- Die Taste **[CERO]** betätigen. Rechts vom der Achse entsprechenden Buchstaben erscheint die Meldung **NULLPUNKTSUCHE?**.

- Die Taste betätigen. Die Achse bewegt sich mit der über den betreffenden Maschinenparameter gewählten Vorschubgeschwindigkeit zum Maschinenreferenzpunkt. Nach Betätigung des Referenzpunkt-Endschalters wird die Vorschubgeschwindigkeit auf 100 mm/min abgesenkt. Nach Eingang des Maschinenreferenz-Impulses vom Meßsystem hält die Achse an und der Zählwert wird auf den dem betreffenden Parameter (P119, P219, P319, P419) zugeordneten Wert gesetzt.

Ist bei Betätigung der Taste zur Maschinenreferenzpunktsuche der Endschalter bereits betätigt, so wird die Achse mit der gewählten Vorschubgeschwindigkeit zurückgefahren, bis der Schalter frei ist. Von diesem Punkt an läuft die Maschinenreferenzpunktsuche normal ab.

Zum Abbruch der Maschinenreferenzpunktsuche vor Betätigung der Taste kann eine beliebige Taste betätigt werden. betätigen.

Zum Abbruch der Maschinenreferenzpunktsuche nach Betätigung der Taste ist die Taste zu betätigen.

Achtung:

Was hier für die X- und Z-Achse ausgeführt ist, gilt ebenso für die 3. und 4.Achse bei Maschinen, die über eine solche verfügen.

3.5.3. Vorgabe eines Koordinatenwerts

- Nach Anzeige die Taste der Achse betätigen, für die eine Voreinstellung gewünscht wird.

- Den gewünschten Wert eintippen.

- Die Taste **ENTER** betätigen. Der neue Wert wird auf dem Bildschirm angezeigt.

Zum Löschen eines jeden Zeichens des voreingestellten Wertes ist vor Betätigung der Taste **ENTER** die Taste **CL** einmal zu betätigen.

3.5.4. Manuelles Verfahren der Achsen

3.5.4.1. Kontinuierlich

- Der Bereichswahlschalter M.F.O. ist in eine beliebige Position der % VORSCHUB-Zone zu bringen.

- Je nach gewünschter Achse und Verfahrrichtung ist die der Achse entsprechende JOG-Taste zu betätigen.

- Falls Maschinenparameter eingestellt worden ist:

  . (P12 = Y): Die Achsbewegung wird nach Loslassen der Taste unterbrochen.
  . (P12 = N): Hier gibt es zwei Möglichkeiten:

  - Betätigung von . Die Achsbewegung wird unterbrochen.

    oder

  - Betätigung einer anderen JOG-Taste
    zur Umkehrung der Verfahrrichtung oder Anwahl einer anderen Achse.

Achtung:

Bei Anwahl der Betriebsart **HANDBETRIEB** bleibt die Vorschubgeschwindigkeit F0 angewählt. Wenn im nachhinein kein anderer Vorschub eingegeben wurde, verfahren die Achsen um von dem Potentiometer angegebenen Prozentsatz von **FO**.

Schnelles Verfahren einer Achse im Handbetrieb wird durch Betätigen und Festhalten der Taste **SCHNELLVORSCHUB**
ermöglicht.

3.5.4.2. Inkremental

- Der Bereichswahlschalter M.F.O. ist in eine beliebige Position der **JOG**-Zone zu bringen.

- Irgendeine der JOG- Tasten betätigen.

Die Achse bewegt sich um den der Schalterstellung entsprechenden Betrag in die gewählte Richtung.

Achtung:

a) Bei Anwahl der Betriebsart **HANDBETRIEB** bleibt die Vorschubgeschwindigkeit F0 angewählt. Wenn im nachhinein kein anderer Vorschub eingegeben wurde, verfahren die Achsen um von dem Potentiometer angegebenen Prozentsatz von **FO**.

Schnelles Verfahren einer Achse im Handbetrieb wird durch Betätigen und Festhalten der Taste **SCHNELLVORSCHUB** ermöglicht.

b) Die möglichen Stellungen des Schalters sind 1, 10, 100, 1.000 und 10.000 und geben die Schritte in m oder 0,0001 Zoll an.

3.5.5. Eingabe von F, S, M und T

In dieser Betriebsart können die gewünschten Werte für F, S, M und T eingegeben werden, die drei letzteren in Abhängigkeit von Parameter P603, Bits 5, 6 und 7.

3.5.5.1. Eingabe eines F-Werts

- **F**-Taste betätigen.
- Gewünschten Wert eintippen.
- Taste betätigen.

3.5.5.2. Eingabe eines S-Werts

- **S**-Taste betätigen.
- Gewünschten Wert eintippen.
- Taste betätigen.

3.5.5.3. Eingabe eines M-Werts

- **M**-Taste betätigen.
- Gewünschten Wert (zwischen 0 und 99) eintippen.
- Taste betätigen.

3.5.5.4. Eingabe eines T-Werts

- **T**-Taste betätigen.
- Gewünschten Wert eintippen (T2.2).
- Taste betätigen.

3.5.6. Messen und Laden der Werkzeugdimensionen in die Werkzeugkorrekturtabelle

Nach Anwahl der Betriebsart HANDBETRIEB können die Dimensionen der Werkzeuge unter Verwendung eines Teils mit bekannten Maßen gemessen und in die Tabelle eingegeben werden. Dazu wird Maschinenparamter P806 der Wert 0 zugewiesen. Folgendermaßen ist vorzugehen:

- Taste -**[WERKZEUGMAß]** betätigen.
- Taste **X** betätigen.
- Das Maß des Teils in der X-Achse eingeben. Dieser Wert kann je nach der Arbeitsart der Maschine als Radius oder Durchmesser eingegeben werden.
- Taste **ENTER** betätigen.
- Taste **Z** betätigen.
- Das Maß des Teils in der Z-Achse eingeben.
- Taste **ENTER** betätigen.
- Gewünschte Werkzeugnummer (T2.2) eintippen.
- Taste **START** betätigen.
- Die X-Achse unter Verwendung der HANDBETRIEB-Tasten verfahren, bis sie das Teil berührt.
- Taste **X** betätigen.
- Taste **[LADEN]** betätigen. In diesem Moment wird die neue, von der Steuerung berechnete X-Abmessung des Werkzeugs aktiv. Die angezeigte Koordinate der X-Achse muß dem eingegebenen Radius oder Durchmesser des Teils entsprechen.
- Die **Z**-Achse unter Verwendung der HANDBETRIEB-Tasten verfahren, bis sie das Teil berührt.
- Taste **Z** betätigen.
- Taste **[LADEN]** betätigen. In diesem Moment wird die neue, von der Steuerung berechnete Z-Abmessung des Werkzeugs aktiv. Die angezeigte Koordinate der Z-Achse muß dem eingegebenen Maß des Teils entsprechen.
- Soll dasselbe für ein anderes Werkzeug vorgenommen werden, so ist mit der Eingabe der neuen Werkzeugnummer (T2.2) zu beginnen und danach vorzugehen wie für das erste Werkzeug beschrieben.
- Zur Fortsetzung des normalen Arbeitens in der Betriebsart **HANDBETRIEB** ist die Taste **[WERKZEUGMAß]** zu betätigen.

3.5.7. Betrieb der CNC als Anzeigegerät

Wird in der Betriebsart **HANDBETRIEB** der externe Befehl HANDBETRIEB eingegeben, so funktioniert die CNC als Anzeigegerät. In diesem Falle muß die Maschine über externe Bedienelemente verfahren werden und die Analogsignale müssen außerhalb der CNC erzeugt werden. In dieser Betriebsart können in Abhängigkeit des Wertes von Parameter P97, Bits 5, 6 und 7, die S-, M- und T-Funktionen ausgeführt werden. Werden beim Betrieb in dieser Betriebsart die über Software (Maschinenparameter) festgelegten Verfahrbereiche überschritten, so gibt die CNC den entsprechenden Fehlercode aus und läßt ausschließlich Bewegungen zu, die Maschine in den zulässigen Verfahrbereich zurückbringen.

3.5.8. Ändern der Maßeinheiten

Jede Betätigung der Taste **I** schaltet die Maßeinheiten von mm auf Zoll um und umgekehrt.

3.5.9. Rücksetzen der CNC

Wird nach Anwahl der Betriebsart **HANDBETRIEB** die Taste

betätigt, so wird die CNC in den Ausgangszustand zurückversetzt.

3.5.10. Bedienung mit elektronischem Handrad

Steht ein elektronisches Handrad zur Verfügung, so können die Achsen einzeln mit Hilfe dieses Handrad manuell bewegt werden. Hierzu sind folgende Schritte erforderlich:

- Betriebsart **HANDBETRIEB** anwählen.

- Drehschalter in eine der Positionen bringen.

- Zum manuellen Verfahren mit Hilfe des Handrads ist eine der beiden **JOG**-Bewegungstasten der gewünschten Achse zu betätigen. Wird ein **FAGOR**-Handrad (Typ P 100) verwendet, so kann die Achse auch angewählt werden, indem man den Achswahl-Knopf des Handrads drückt.(Auf dem Bildschirm wird dann die angewählte Achse angezeigt.)

- Das Handrad ist zu drehen. Die Achse bewegt sich entsprechend der Einstellung durch die betreffenden Maschinenparameter, multipliziert mit dem per Drehschalter angewähltem Faktor (X1,X10,X100).

  Falls wir eine Achse mit einer höheren Geschwindigkeit als der ihr entsprechenden G00 bewegen wollen, ist zu berücksichtigen, daß die CNC letztere als Maximum betrachtet und alle darüberhinausgehenden Impulse unbeachtet läßt; dadurch werden Nachlauffehler vermieden.

Anwahl einer anderen Achse:

- Eine der beiden Bewegungstasten der gewünschten Achse bzw. bei Verwendung eines **FAGOR**-Handrads (Typ P 100) den Knopf betätigen.

- Handrad drehen.

Beendigung der Arbeit mit dem Handrad:

- Den Wahlschalter in eine andere Stellung bringen

- oder die Stop-Taste betätigen

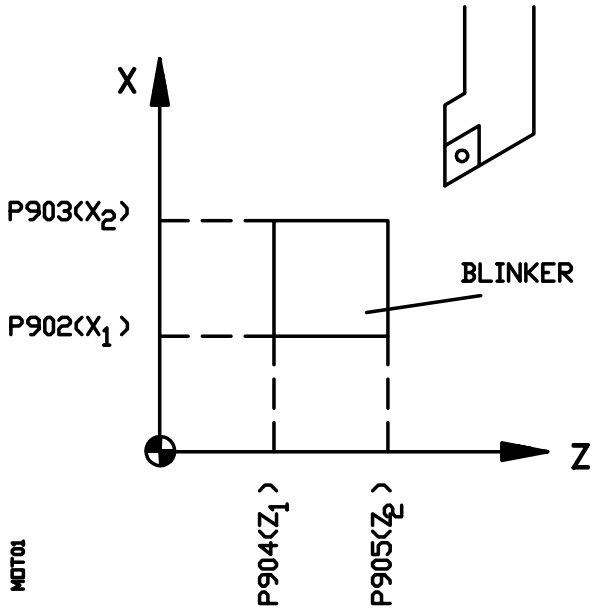
- oder bei Verwendung eine **FAGOR**-Handrads (Typ P 100) den Knopf drücken bis die angewählte Achse nicht mehr angezeigt wird.

3.5.11. Werkzeuglängenvermessung mit einem Meßtaster und Speichern dieser Werte in die Tabelle

Wird bei Parameter P806 ein Wert ungleich Null eingesetzt, so können in der Betriebsart HANDBETRIEB die Abmessungen des Werkzeugs entlang der X- und Z-Achse rasch gemessen und in die Werkzeugkorrekturtabelle geladen werden. Hierfür muß der Meßtaster an einer festen Position der Maschine und paralell zu den Achsen installiert sein.

Die Maße der Seiten des Meßtasters bezogen auf den Maschinen-Nullpunkt werden über die folgenden Parameter eingegeben:

P902 Kleinster X-Wert (X1) Eingabe Radius
P903 Größter X-Wert (X2) Eingabe Radius
P904 Kleinster Z-Wert (Z1)
P905 Größter Z-Wert (Z2)



3.6. BETRIEBSART 6 - EDITING

Dies ist die Haupt-Betriebsart zur Programmierung der CNC 8020. In ihr können sowohl Programme als auch Unterprogramme und einzelne Sätze geschrieben, korrigiert und gelöscht werden.

In dieser Betriebsart wird folgendermaßen gearbeitet:

3.6.1. Anwahl der Betriebsart EDITING (6)

- Taste **OP MODE** betätigen.
- Taste **6** betätigen.

Auf dem Bildschirm erscheint die Bedeutung der in dieser Betriebsart gültigen Funktionstasten.

3.6.2. Verriegeln / Entriegeln des Speichers

- Taste **[VERRIEGELN/ENTRIEGELN] MODE** betätigen. Auf dem Bildschirm erscheint folgende Anzeige:

  CODE

- Eingabe von: **MKAI1** zur Verriegelung des Speichers.
  MKAI0 zur Entriegelung des Speichers.
- Taste **ENTER** betätigen.

Achtung:

a) Bei Eingabe eines anderen Codes als der beiden oben angegebenen wird bei Betätigung von **ENTER** dieser Code gelöscht, worauf die CNC auf die Eingabe des korrekten Codes wartet.

b) Die Verriegelung des Speichers verhindert das Ändern von Programmen, jedoch nicht ihre Anzeige auf dem Bildschirm.

3.6.3. Löschen eines kompletten Programms

- Taste **[PROG.VERZ.]** betätigen. Auf dem Bildschirm erscheint eine Auflistung von bis zu 14 im Speicher vorhandenen Programmen, die Zahl der verwendeten Zeichen und die Zahl der noch zur Verfügung stehenden Zeichen.

- Taste **DELETE** betätigen. Auf dem Bildschirm erscheint die Meldung **PROGRAMM LÖSCHEN**.

- Die Nummer des zu löschenden Programms eingeben. Nummer prüfen.

- Falls die Nummer korrekt ist, **ENTER** betätigen.

  Falls die Nummer nicht korrekt ist:

- Taste **CL** betätigen. Dadurch wird die Nummer gelöscht.
- Korrekte Nummer eingeben.
- **ENTER** betätigen.

Achtung:

Wenn während dieser Sequenz die Taste **[WEITER]** betätigt wird, wird diese BETRIEBSART in seiner ursprünglichen Form angezeigt.

LÖSCHEN ALLER IM SPEICHER VORHANDENEN PROGRAMME

Wenn alle im Speicher befindlichen Programme gelöscht werden sollen, ist nach Anzeige der Meldung **PROGRAMM LÖSCHEN 99999** einzugeben und die Taste **ENTER** zu betätigen. Danach ist zum Löschen sämtlicher Programme die Taste **Y** zu betätigen. Hiermit werden alle Programme mit Ausnahme der durch Maschinenparameter **P801** geschützten gelöscht.

Achtung:

Falls sich mehr als 14 Programme im Speicher befinden, so kann es vorkommen, daß das zu löschende Programm nicht auf dem Bildschirm angezeigt wird. In diesem Falle kann durch Betätigung der Tasten [↑] oder [↓] die Auflistung der Programme vorwärts oder rückwärts durchgegangen werden, bis das zu löschende Programm angezeigt wird.

3.6.4. Ändern der Programmnummer

- Taste **[PROG.UMBENENNEN]** betätigen. Auf dem Bildschirm erscheint:

  ALT:P

- Die gegenwärtige Nummer des Programms eingeben, dessen Nummer geändert werden soll. Diese Nummer wird rechts von **P** angezeigt.

- Taste **ENTER** betätigen. Auf dem Bildschirm erscheint:

  NEU: P

- Die neue Nummer eintippen, die dem Programm zugeordnet werden soll. Diese Nummer wird rechts von **P** angezeigt.

- Taste **ENTER** betätigen. Die Programmnummer ist damit geändert worden.

Falls kein Programm mit der eingegebenen alten Nummer vorhanden ist, erscheint folgende Anzeige auf dem Bildschirm:

PROGRAMMNUMMER : P ——
NICHT IM SPEICHER VORHANDEN

Falls schon ein Programm mit der gleichen Nummer wie dem neuen Programm zugeordnet vorhanden ist, merkt die Kontrolle an:

SCHON IM SPEICHER VORHANDEN

Achtung:

Wenn während dieser Sequenz die Taste **[WEITER]** betätigt wird, wird diese Betriebsart in seiner ursprünglichen Form angezeigt.

3.6.5. Anzeige und Suche der gespeicherten Unterprogramme

- Durch Betätigung der Taste **[UNTERPROG. VERZ.-E]** oder **[UNTERPROG. VERZ.-P]** werden alle im Speicher der CNC programmierten Standard- bzw. parametrischen Unterprogramme angezeigt.

- Möchte man wissen, welches Programm die verschiedenen auf dem Bildschirm sichtbaren Unterprogramme enthält, so muß die Nummer des Unterprogramms eingegeben werden, die gesucht werden soll und anschließend die Taste **RECALL** gedrückt werden.

  Auf dem Bildschirm erscheint die Nummer des Programms, wo sich genanntes Unterprogramm befindet.

  Möchte man noch andere Programmnummern wissen, in dem eines der angezeigten Unterprogramme enthalten ist, so muß erneut die Taste **DELETE** oder **[UNTERPROG]** gedrückt werden und die vorige Abfolge wiederholt werden.

3.6.6. Anwahl eines Programms

- Wird die Nummer des gewünschten Programms bei Anwahl der Betriebsart **EDITING** auf dem Bildschirm angezeigt, so genügt zur Anwahl des Programms die Betätigung der Taste **[WEITER]**.

- Wird ein anderes Programm gewünscht, so sind folgende Schritte erforderlich:

  . Taste **[PROG.ANWAHL]** betätigen.
  . Nummer des gewünschten Programms eingeben.
  . Taste **[WEITER]** betätigen. Das angewählte Programm wird auf dem Bildschirm angezeigt.

3.6.7. Erstellung eines Programms

Falls im Speicher der CNC ein Programm vorhanden ist, dessen Nummer mit der Nummer des zu schreibenden Programms identisch ist, stehen zwei Methoden zur Speicherung des neuen Programms zur Verfügung:

- Komplettes Löschen des vorhandenen Programms.

- Das vorhandene Programm wird nicht gelöscht, sondern (wie weiter unten beschrieben) Satz für Satz überschrieben, wobei darauf zu achten ist, daß die Nummern der geschriebenen Sätze mit den Nummern der Sätze des alten Programms übereinstimmen. Falls kein Programm mit derselben Nummer im Speicher vorhanden ist, ist folgendermaßen vorzugehen:

3.6.7.1. Nicht unterstützte Programmierung

Format eines Satzes:

(Abmessungen in Millimeter):

N4 G2 X+/-4.3 Z+/-4.3 F4 SA T.2.2 M2 (in dieser Reihenfolge)

(Abmessungen in Zoll):

N4 G2 X+/-3.4 Z+/-3.4 F4 S4 T2.2 M2 (in dieser Reihenfolge)

Programmierung:

Die CNC nummeriert die Sätze automatisch in Zehnerschritten. Sollen sie anders nummeriert werden, so ist die Taste **CL** zu betätigen und weiter vorzugehen wie folgt:

- Satznummer eingeben. Diese wird auf dem linken unteren Teil des Bildschirms angezeigt. Fortlaufende Nummerierung ist nicht erforderlich.

- Soll ein ausblendbarer Satz eingegeben werden, so ist nach Eingabe der Satznummer die Taste (Dezimalpunkt) zu betätigen.

Danach sind die gewünschten **G**-Funktionen einzugeben, sowie die Achskoordinaten, wobei das im jeweiligen Fall benötigte Format berücksichtigt werden muß.

- Taste **F** drücken und Vorschubgeschwindigkeit eingeben.

- Taste **S** drücken und Spindeldrehzahl eingeben.

- Taste **T** drücken und die Werkzeugnummer eingeben.

- Taste **M** drücken und die Nummer der gewünschten Hilfsfunktionen eingeben. Maximal können 7 eingegeben werden.

- Schließlich kann ein KOMMENTAR geschrieben werden, der dann in KLammer gesetzt werden muß (KOMMENTAR).

- Ist der Satz korrekt, **ENTER** drücken. Die Steuerung nimmt den Satz somit in das Programm auf.

Näheres zur Nicht-Kompatibilität bestimmter Funktionen bei der Programmierung entnehmen Sie bitte dem PROGRAMMIER- HANDBUCH.

3.6.7.2. Änderung und Löschen eines Satzes

I) Während der Eingabe

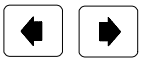
a) Ändern von Zeichen

Soll während der Eingabe eines Satzes ein bereits eingegebenes Zeichen geändert werden, so ist folgendermaßen vorzugehen:

- Durch Betätigung der Tasten den Cursor verschieben, bis er sich auf dem zu ändernden oder zu löschenden Zeichen befindet.
- Soll das Zeichen geändert werden, so ist das gewünschte neue Zeichen einzugeben. Soll es gelöscht werden, so ist die Taste **CL** zu betätigen.
- Sollen die rechts vom Cursor befindlichen Zeichen gelöscht werden, so ist **DELETE** zu betätigen.

b) Einfügen von Zeichen

Soll während der Eingabe eines Satzes ein Zeichen in diesen Satz eingefügt werden, so ist folgendermaßen vorzugehen:

- Durch Betätigung der Taste  den Cursor verschieben, bis er sich auf dem Zeichen befindet, vor dem das neue Zeichen eingegeben werden soll.
- Taste **INS** betätigen. Der Teil des Satzes nach dem Cursor fängt zu blinken an.
- Die gewünschten neuen Zeichen eingeben.
- **INS** betätigen. Das Blinken hört auf.

II) Bereits im Speicher befindlicher Satz

a) Änderung und Einfügen von Buchstaben

- Die Nummer des gewünschten Satzes eingeben.
- **RECALL** betätigen. Der Satz wird auf dem unteren Teil des Bildschirms angezeigt.
- Fortfahren wie weiter oben beschrieben.
- **ENTER** betätigen. Der geänderte Satz wird in den Speicher aufgenommen.

b) Löschen eines bereits abgespeicherten Satzes

- Die Nummer des Satzes, der aus dem Speicher gelöscht werden soll, eingeben.
- Die Taste **DELETE** drücken.

. Sollte die Steuerung während der Programmierung eines Satzes auf einen Tastendruck nicht reagieren, so bedeutet dies, daß eine falsche Eingabe versucht wird.

3.6.7.3. Unterstützte Programmierung

Die unterstützte Programmierung ist in den Eingabe-Betriebsarten **PLAY-BACK** (2), **TEACH-IN** (3) und **EDITING** (6) zugänglich. Die unterstützte Programmierung wird folgendermaßen aufgerufen und angewandt: Wenn während des Schreibens eines Satzes die Taste **[HILFE]** betätigt wird, so verschwindet der im Satz befindliche Cursor und auf dem Bildschirm erscheint folgende Anzeige:

PROGRAMMIERUNGSHILFE

1 - BAHNPROGRAMMIERUNG
2 - FESTZYKLEN
3 - UNTERPROGRAMME/SPRÜNGE
4 - GEOMETRISCHE HILFEN
5 - ARITHMETISCHE FUNKTIONEN
6 - G-FUNKTIONEN
7 - M-FUNKTIONEN

Durch Eingabe der gewünschten Nummer werden die Anzeigeseiten aufgerufen, die die verschiedenen in der CNC vorhandenen Funktionen darstellen und erklären, wie sie programmiert werden. Zur Fortsetzung der Programmierung von der angezeigten Seite der Programmierungshilfe aus ist die Taste **[HILFE]** zu betätigen. Der Cursor erscheint wieder und die gewünschte Information wird weiter angezeigt.

Soll beispielsweise beim Ändern eines Programms in einem Satz ein Gewindebohr-Festzyklus (G86) programmiert werden, so ist folgendermaßen vorzugehen:

[HILFE] betätigen.

2 betätigen.

betätigen.

3 betätigen.

Wird darauf die Taste **[HILFE]** betätigt, so erscheint der Cursor und beim Programmieren des Satzes wird auf dem Bildschirm die Bedeutung der verschiedenen Parameter der gewählten Funktion angezeigt.

Wenn die Eingabe des Satzes abgeschloßen ist und die Taste **ENTER** betätigt wurde, so wird dieser Satz gespeichert und auf dem Bildschirm erscheint die Standardanzeige der Eingabe-Betriebsarten.

Soll bei Anzeige irgendeiner Seite der Programmierungshilfe zur Standardanzeige der Eingabe-Betriebsarten umgeschaltet werden, so bieten sich zwei Möglichkeiten:

a) Falls in den Satz noch nichts geschrieben worden ist, so ist die Taste **RECALL** zu betätigen, falls auf dem Bildschirm der Cursor angezeigt wird (wird er nicht angezeigt, so ist die Taste **[HILFE]** zu betätigen).

b) Ist in den Satz bereits etwas geschrieben worden, so ist bei Anzeige des Cursors auf dem Bildschirm die Taste **ENTER** oder **DELETE** zu betätigen, je nachdem, ob der Satz gespeichert oder gelöscht werden soll.

UNTERSTÜTZTE PROGRAMMIERUNG SPEZIAL

Während der Programmierung eines Festzyklus, vorausgesetzt die entsprechende vorbereitende Funktion wurde eingegeben, erscheint bei Betätigung der Taste **[HILFE]** direkt auf dem Bildschirm die diesem Zyklus entsprechende Information, wobei der einzugebende Parameter hervorgehoben ist.

Nach der Eingabe eines Wertes ist die Taste **ENTER** zu drücken, um mit der Programmierung weiterer Parameter fortfahren zu können.

Wenn irgendein Parameter nicht programmiert werden soll und dessen Programmierung nicht obligatorisch ist, ist die Taste **DELETE** zu betätigen.

Genauso wie in der normalen Programmierung löscht die Taste CL Zeichen für Zeichen, und die Taste **DELETE** löscht den gesamten dem vorhandenen Parameter zugeordneten Wert.

Während dieser Programmierweise kann jederzeit mit der Taste **[HILFE]** in die normale unterstützte Programmierung gwechselt werden.

3.6.7.4. Kopieren eines Programmes

Es ist möglich ein im Speicher der CNC vorhandenes Programm zu kopieren, indem ihm eine andere Nummer als die des Originalprogramms zugewiesen wird.

Dazu muß zuerst die Taste **[PROG. VERZ.]** und dann die Taste **[COPY]** betätigt werden.

Die CNC fragt nach der Nummer des Originalprogrammes und nach der Nummer des neuen Programmes. Nachdem beide eingegeben sind, ist die Taste **ENTER** zu betätigen.

Falls die eingegebene Nummer nicht als Originalprogramm vorhanden ist und im Speicher schon ein Programm mit derselben Nummer als neues Programm vorhanden ist, gibt die CNC eine Ursachenmeldung aus; dies geschieht ebenso, wenn beim Kopieren eines neuen Programmes nicht genügend Speicherplatz vorhanden ist.

3.7. BETRIEBSART 7 - PERIPHERIEGERÄTE

Diese Betriebsart wird verwendet zur Übertragung von Teileprogrammen oder Maschinenparametern von oder zu Peripheriegeräten. In dieser Betriebsart wird folgendermaßen gearbeitet:

3.7.1. Anwahl der Betriebsart PERIPHERIEGERÄTE (7)

- Taste **OP MODE** betätigen.
- Taste 7 betätigen. Auf dem Bildschirm erscheint folgende Anzeige:

PERIPHERIEGERÄTE

0 - LESEN VON CASSETTE
1 - SCHREIBEN AUF CASSETTE
2 - LESEN VON PERIPHERIEGERÄT
3 - SCHREIBEN AUF PERIPHERIEGERÄT
4 - CASSETTEN PROGRAMM-ÜBERSICHT
5 - CASSETTENPROGRAMM LÖSCHEN
6 - DNC ON/OFF (EIN/AUS)

Achtung:

Zur Aktivierung einer der Möglichkeiten 0, 1, 2, 3, 4 und 5 der Betriebsart PERIPHERIEGERÄTE muß 6 (DNC) auf OFF (AUS) gestellt sein. Wird ein Rahmen um ON (EIN) angezeigt, so ist die Taste 6 zu betätigen.

Die CNC muß beim Herstellen oder Trennen einer Verbindung mit einem Peripheriegerät ausgeschaltet sein.

Zur Durchführung der Operationen 0,1,4,5 mit Hilfe eines FAGOR Cassettten- / Magnetbandlesegeräts muß Maschinenparameter P605(6) auf 0 gesetzt sein.

3.7.2. Eingabe eines Programms von einem FAGOR Magnetbandgerät (0)

- Taste 0 betätigen. Auf dem Bildschirm erscheint folgende Anzeige:

  PROGRAMMNUMMER : P

- Nummer des zu lesenden Programms eingeben. Wird P99999 eingegeben, so bedeutet dies der CNC, daß Maschinenparameter, die Tabelle der dekodierten M- Funktionen und die Tabelle der Spindelsteigungskompensations-Parameter eingelesen werden sollen.
  Steht eine PLCI zur Verfügung, wird gleichzeitig das Anwenderprogramm der PLCI gespeichert.

- Taste **ENTER** betätigen. Hier gibt es vier Möglichkeiten:

a) Im Speicher der Steuerung ist ein Programm mit derselben Nummer vorhanden. Auf dem Bildschirm erscheint folgende Anzeige:

  BEREITS VORHANDEN IM SPEICHER
  LÖSCHEN? (N/Y)

  Soll das Programm nicht gelöscht werden:

  - Beliebige Taste betätigen. Es erfolgt die Rückkehr zum Zustand des Abschnitts 3.7.1.

  Soll das Programm gelöscht werden:

  - 1 betätigen. Auf dem Bildschirm erscheint folgende Anzeige:

    PROGRAMMNUMMER: P —— GELÖSCHT

  In diesem Augenblick beginnt die Übertragung des Programms von der Cassette wie unter c) beschrieben.

b) Das gewählte Programm ist auf dem Magnetband nicht vorhanden.

  Bei Beginn der Übertragung von der Cassette erscheint auf dem Bildschirm folgende Anzeige, falls das Programm nicht auf dem Band vorhanden ist:

  AUF DER CASSETTE NICHT VORHANDEN

  - **[WEITER]** betätigen. Die Steuerung kehrt zum Zustand von 3.7.1. zurück. Oder:

  - **OP MODE** betätigen. Auf dem Bildschirm erscheint die Auflistung der Betriebsarten.

c) Das gewählte Programm ist auf dem Magnetband vorhanden und im Speicher der CNC nicht vorhanden.

Auf dem Bildschirm erscheint folgende Anzeige:

DATENEMPFANG

Die Übertragung wird normal ausgeführt.

- Falls in dem gelesenen Programm eine falsche Satznummer vorkommt (mehr als vierstellig oder nicht fortlaufende Zahlen), erscheint folgende Anzeige auf dem Bildschirm:

  PROGRAMMNUMMER : P —— GELESEN
  GELESENE DATEN UNGÜLTIG
  N xxxxx

  In diesem Falle wird nur der Teil des Programms bis zum falschen Satz in der CNC gespeichert. Es wird empfohlen, das gesamte Programm zu löschen!

- Falls die Numerierung des gelesenen Programms in Ordnung war, erscheint auf dem Bildschirm folgende Anzeige:

  PROGRAMMNUMMER : P —— GELESEN

  Die CNC prüft die Syntax des Programms. Falls irgendein Programmierfehler vorhanden ist, wird der Fehlercode angezeigt sowie der den Fehler enthaltende Satz.

d) Falls der Teileprogrammspeicher verriegelt ist (oder der Maschinenparameterspeicher im Falle von P99999), erfolgt die Rückkehr zum Zustand von 3.7.1.

3.7.2.1. Übertragungsfehler

- Falls während der Übertragung die Meldung

  ÜBERTRAGUNGSFEHLER

auf dem Bildschirm erscheint, zeigt dies an, daß die Übertragung nicht korrekt ausgeführt wurde.

- Falls während der Übertragung die Meldung

  EINGELESENE DATEN UNGÜLTIG

auf dem Bildschirm erscheint, zeigt dies an, daß auf dem Magnetband irgendein unzuläßiges Zeichen vorhanden ist oder daß eine unzuläßige Satznummer geschrieben wurde.

Achtung:

Um eine Beschädigung des Magnetbandes zu verhindern, sollte der Cassettenschacht beim Ein- und Ausschalten des Gerätes geöffnet sein.

3.7.3. Ausgabe eines Programms an ein FAGOR Magnetbandgerät (1)

- Taste **1** betätigen. Auf dem Bildschirm erscheint folgende Anzeige:

  PROGRAMMNUMMER : P ——

- Die Nummer des zu übertragenden Programms eingeben.

  Durch Eingabe von P99999 wird der CNC mitgeteilt, daß sie Maschinenparameter, die Tabelle der dekodierten M-Funktionen und die Tabelle der Spindelsteigungskompensations-Parameter und das Anwenderprogramm der PLCI, falls diese Option vorhanden, übertragen soll.

- Taste **ENTER** betätigen.

Folgende drei Möglichkeiten können vorkommen:

a) Das gewählte Programm ist im Speicher der CNC nicht vorhanden. Auf dem Bildschirm erscheint folgende Anzeige:

   NICHT VORHANDEN IM SPEICHER

   - **[WEITER]** betätigen. Die Steuerung kehrt zum Zustand von 3.7.1. zurück. Oder:

   - **OP MODE** betätigen. Auf dem Bildschirm erscheint die Auflistung der Betriebsarten.

b) Auf dem Magnetband ist ein Programm mit derselben Nummer vorhanden. Bei Betätigung von **ENTER** erscheint auf dem Bildschirm folgende Anzeige:

BEREITS VORHANDEN AUF CASSETTE
LÖSCHEN? (N/Y)

Soll das Programm nicht gelöscht werden:

- Außer **Y** beliebige Taste betätigen. Es erfolgt die Rückkehr zum Zustand des Abschnitts 3.7.1.

Soll das Programm gelöscht werden:

- **Y** betätigen. Auf dem Bildschirm erscheint folgende Anzeige:

PROGRAMMNUMMER : P —— GELÖSCHT

In diesem Augenblick beginnt die Übertragung des Programms auf die Cassette wie unter c) beschrieben.

c) Das gewählte Programm ist im Speicher der CNC vorhanden, jedoch nicht auf dem Magnetband.

Die Übertragung wird ausgeführt. Auf dem Bildschirm erscheint dabei folgende Anzeige:

ÜBERTRAGUNG

Nach Beendigung erscheint auf dem Bildschirm folgende Anzeige:

PROGRAMMNUMMER : P —— ÜBERTRAGEN

3.7.3.1. Übertragungsfehler

Siehe Abschnitt 3.7.2.1.

3.7.4. Eingabe eines Programms von einem anderen Peripheriegerät als dem FAGOR Magnetbandgerät (2)

Identisch mit Abschnitt 3.7.2, außer daß die Taste 2 zu betätigen ist und daß eine andere Fehlermeldung ausgegeben werden kann:

SPEICHERÜBERLAUF.

Dies zeigt an, daß der Speicher der Steuerung voll ist. Die CNC hat den innerhalb ihrer Speicherkapazität liegenden Teil des Programms korrekt gespeichert, falls beim Test kein Fehler festgestellt wurde.

Achtung:

Beim Laden eines Programms von einem anderen Peripheriegerät als dem FAGOR Magnetbandgerät sind folgende Punkte zu berücksichtigen:

- Der erste auf eine Reihe von **NULLZEICHEN f**olgende Eintrag muß ein Prozentzeichen gefolgt von der Programmnummer sein (99999 bedeutet Maschinenparameter). Eine Zeilenschaltung (LF) muß folgen.
- Die Sätze werden durch ein N am Zeilenanfang identifiziert, d.h. das N muß direkt auf **LF** folgen. Werden **LF** und N durch andere Zeichen getrennt, so wird das N nicht als Anfang eines Satzes betrachtet, sondern als ein weiteres Zeichen.
- **LEERZEICHEN**, die Taste **RETURN** und das Pluszeichen werden nicht berücksichtigt.
- Das Programm endet mit einer Reihe von mehr als 20 **NULLZEICHEN** oder mit dem Zeichen **ESCAPE** oder **EOT**.

3.7.5. Ausgabe eines Programms an ein anderes Peripheriegerät als das FAGOR Magnetbandgerät (3)

Identisch mit Abschnitt 3.7.3, außer daß die Taste 3 zu betätigen ist.

Die CNC beendet die Übertragung des Programms mit dem Zeichen **ESC.**

3.7.6. Inhaltsverzeichnis der Cassette im FAGOR Magnetbandgerät (4)

- Die Taste **4** betätigen. Auf dem Bildschirm wird folgendes angezeigt:

. Programmnummer der auf dem Magnetband gespeicherten Programme mit der Zahl der Zeichen, die sie beinhalten.

. Freie Speicherkapazität des Magnetbandes.

- **[WEITER]** betätigen. Die Steuerung kehrt zum Zustand von 3.7.1. zurück.

3.7.7. Löschen eines Programms auf einer Cassette des FAGOR Magnetbandgerätes (5)

- Die Taste 5 betätigen. Auf dem Bildschirm erscheint folgende Anzeige:

PROGRAMMNUMMER : P

- Gewünschte Nummer eingeben.
- **ENTER** betätigen.

Nach dem Löschen des Programms erscheint auf dem Bildschirm folgende Anzeige:

PROGRAMMNUMMER : P —— GELÖSCHT

- **[WEITER]** betätigen. Die Steuerung kehrt zum Zustand von 3.7.1. zurück. Oder:
- **OP MODE** betätigen. Auf dem Bildschirm erscheint die Auflistung der Betriebsarten.

3.7.8. Unterbrechung des Übertragungsvorgangs

In dieser Betriebsart (PERIPHERIEGERÄTE) kann jeder Übertragungsvorgang durch Betätigung der Taste **CL** abgebrochen werden.

Auf dem Bildschirm erscheint folgende Anzeige:

VORGANG ABGEBROCHEN

3.7.9. Kommunikation mit einem Rechner (DNC-Betrieb)

Die Steuerung verfügt über eine **DNC**-Funktion, die die Kommunikation zwischen der CNC und einem Computer ermöglicht. Diese kann für folgende Zwecke verwendet werden:

. Übertragung von Verzeichnis- und Löschbefehlen.

. Übertragung von Programmen und Tabellen.

. Ausführung unendlicher Programme.

. Fernbedienung der Maschine.

. Zustandsüberwachung durch fortgeschrittene **DNC**-Systeme.

Falls der Datenaustausch zwischen der CNC und einem Computer gewünscht wird, muß Maschinenparameter P605 (5) gleich 1 sein.

Auch muß bei Punkt **6** der Betriebsart **PERIPHERIEGERÄTE** (DNC ON/OFF) die Meldung ON umrahmt sein. Wird ein Rahmen um **OFF** (AUS) angezeigt, so ist die Taste **6** zu betätigen.

Weitere Informationen entnehmen Sie bitte dem DNC-Handbuch.

In der Betriebsart 7 **PERIPHERIEGERÄTE** kehrt die Steuerung bei Betätigung der Taste **RESET** in die Ausgangsposition zurück.

3.8. BETRIEBSART 8 - WERKZEUGTABELLE UND NULLPUNKT-VERSCHIEBUNGEN G53/G59

In dieser Betriebsart werden die Maße (Länge und Radius) von bis zu 100 Werkzeugen (00-99) und die Werte von bis zu 7 Nullpunktverschiebungen (G53 bis G59) wie folgt eingegeben:

3.8.1. Anwahl der Betriebsart WERKZEUGTABELLE (8)

- Taste **OP MODE** betätigen.
- Taste 8 betätigen. Auf dem Bildschirm erscheint folgende Anzeige:

WERKZEUGTABELLE/G53-G59

```
T01 -X ——— . —     Z     ---- . --     F -
       R ——— . —   I     -- . --K — . —-
T02 -X ——— . —     Z     ——— . —     F -
       R ——— . —   I     -- . --K — . —-
T03 -X ——— . —     Z     --— . —     F -
       R ——— . —   I     -- . --K — . —-
```

3.8.2. Anzeige der Werkzeugtabelle

Es gibt zwei Möglichkeiten, die Maße eines Werkzeugs abzulesen, das gerade nicht auf dem Bildschirm angezeigt wird:

a) . Eingabe der Werkzeugnummer
   . Betätigung von **RECALL**

b) Eine der Tasten oder rechts vom Bildschirm betätigen, je nachdem, ob die Liste der angezeigten Werkzeuge nach oben oder nach unten verschoben werden soll. Betätigen, bis das gewünschte Werkzeug angezeigt wird.

3.8.3. Eingabe der Werkzeugabmessungen

- Werkzeugnummer eingeben. Diese wird auf dem linken unteren Teil des Bildschirms angezeigt.
- Taste **X** betätigen.
- Die Werkzeuglänge in der X-Achse eingeben.
  Maximalwert: +/-8388,607 mm oder +/-330,2599 Zoll
- Taste **Z** betätigen. Rechts vom R-Wert erscheint der Buchstabe L.
- Die Werkzeuglänge in der Z-Achse eingeben.
  Maximalwert: +/-8388,607 mm oder +/-330,2599 Zoll
- Taste **F** betätigen.
- Orientierungscode (0 bis 9) des Werkzeugs eingeben.
- Taste **R** betätigen.
- Werkzeugradius eingeben.
  Maximalwert: +/-1000,000 mm oder +/-39,3700 Zoll
- Taste **I** betätigen.
- Wert der Werkzeuglängenkompensation in der X-Achse eingeben. Es ist der Durchmesser anzugeben. Maximalwert: +/- 32,766 mm oder +/-1,2900 Zoll
- Taste **K** betätigen.
- Wert der Werkzeuglängenkompensation in der Z-Achse eingeben. Maximalwert: +/-32,766 mm oder +/-1,2900 Zoll
- Taste **ENTER** betätigen.

3.8.4. Änderung der Werkzeugabmessungen

I) Während der Eingabe

a) Ändern von Zeichen

Soll während der Eingabe der Werkzeugmaße ein bereits eingegebenes Zeichen geändert werden (**X, Z, F, R, I, K** oder eine Zahl), so ist folgendermaßen vorzugehen:

- Durch Betätigung der Tasten den Cursor verschieben, bis er sich auf dem zu ändernden oder zu löschenden Zeichen befindet.

- Soll das Zeichen geändert werden, so ist das gewünschte neue Zeichen einzugeben. Soll es gelöscht werden, so ist die Taste **CL** zu betätigen.

- Sollen die rechts vom **Cursor** befindlichen Zeichen gelöscht werden, so ist **DELETE** zu betätigen.

b) Einfügen von Zeichen

Soll während der Eingabe der Werkzeugmaße ein Zeichen in diese eingefügt werden, so ist folgendermaßen vorzugehen:

- Durch Betätigung der Tasten den Cursor verschieben, bis er sich auf dem Zeichen befindet, vor dem das neue Zeichen eingegeben werden soll.

- Taste **INS** betätigen. Der Teil der Werkzeugmaße nach dem Cursor fängt zu blinken an.

- Die gewünschten neuen Zeichen eintippen.

- **INS** betätigen. Das Blinken hört auf.

II) Bereits im Speicher befindliche Werkzeugabmessungen

Die Nummer des gewünschten Werkzeugs eingeben.

- **RECALL** betätigen.

- Verfahren wie bei Punkt I).

- **ENTER** betätigen. Die neuen Maße werden in den Speicher aufgenommen.

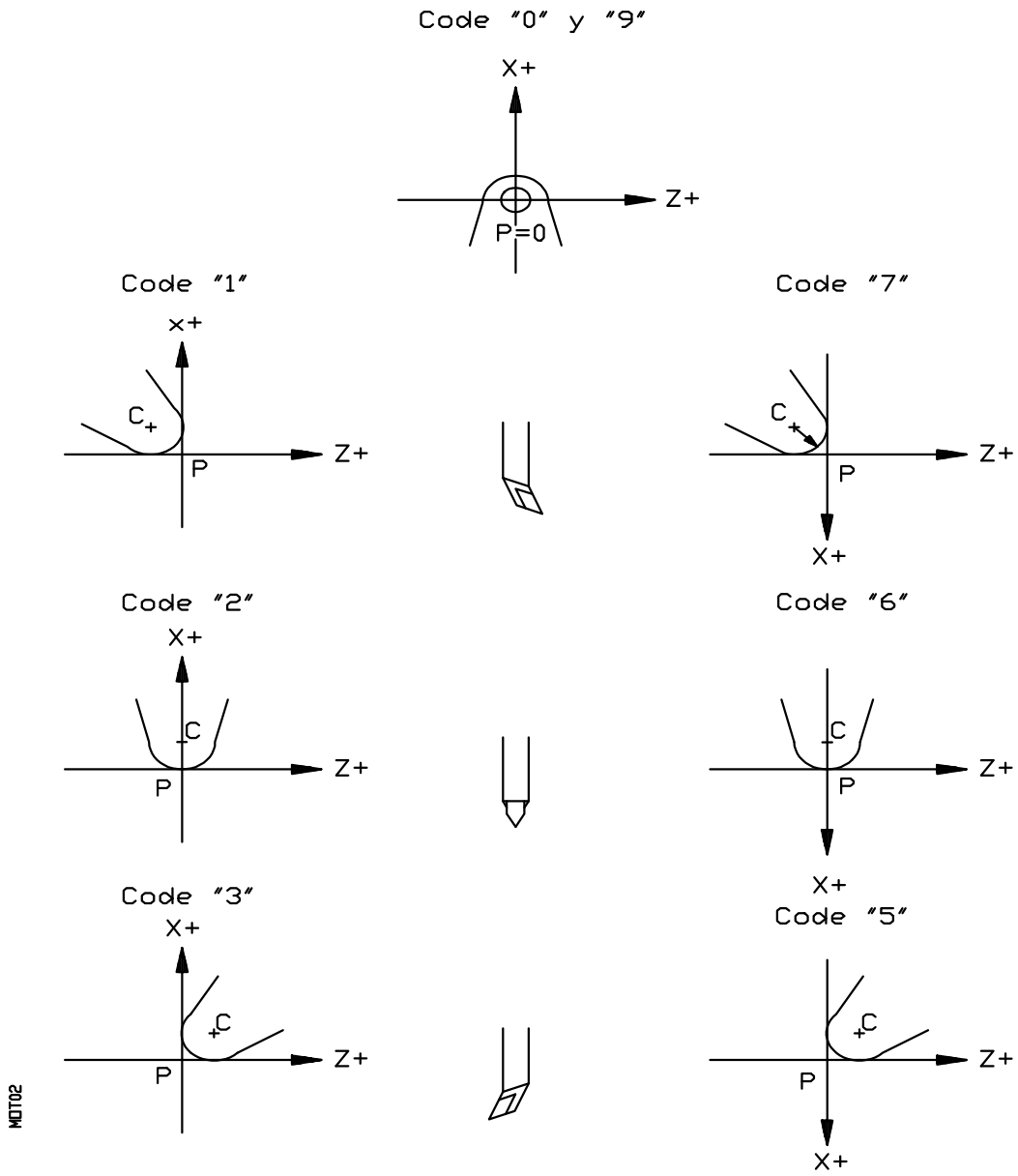
- Sollte die Steuerung während des Eintippens der Maße auf einen Tastendruck nicht reagieren, so bedeutet dies, daß eine falsche Eingabe versucht wird.

- Bereits eingetippte Werkzeugabmessungen können vor der Übertragung in den Speicher durch Betätigung von **DELETE** vollständig gelöscht werden.

3.8.5. Ändern der Maßeinheiten

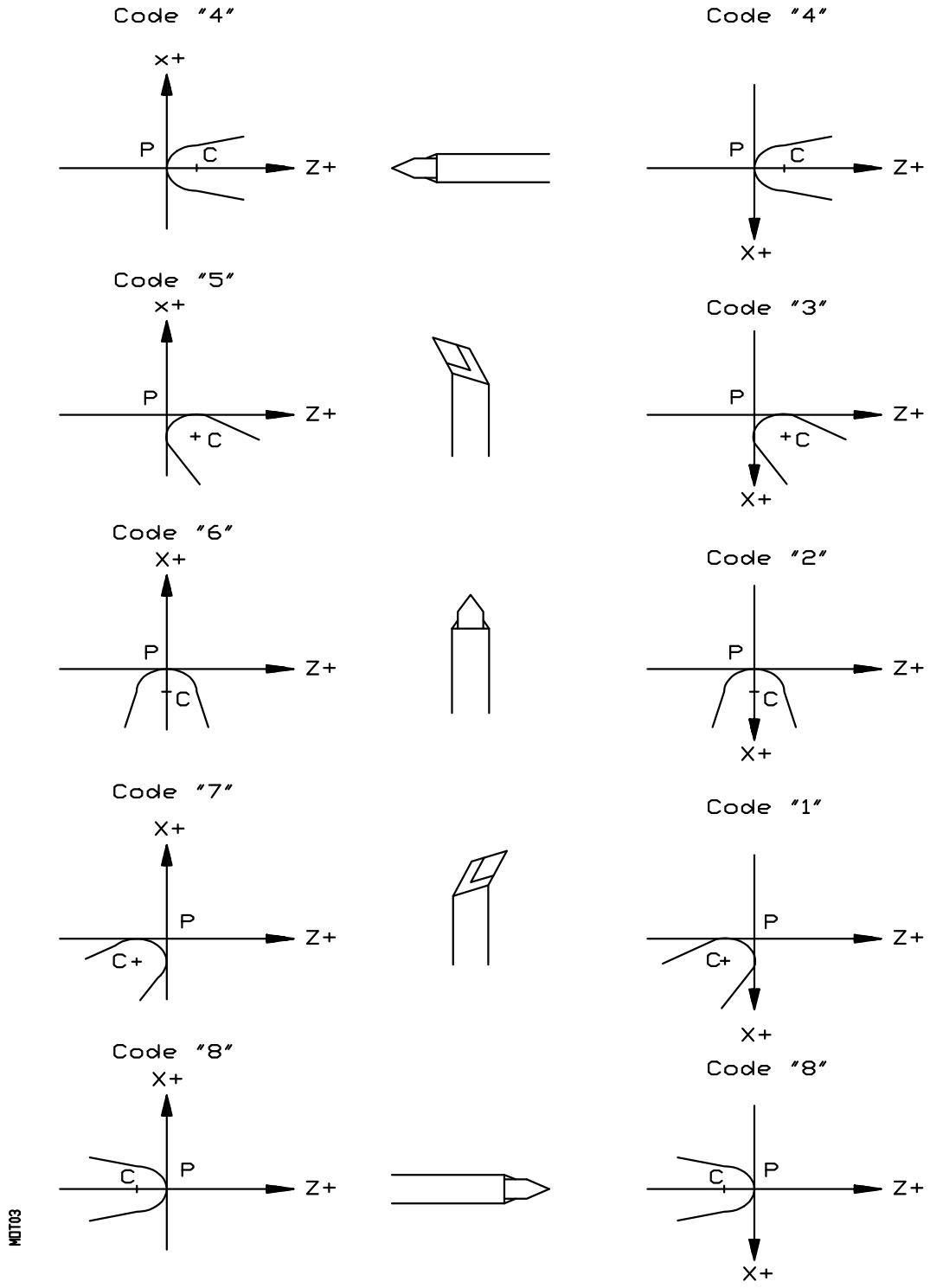
Jede Betätigung der Taste **I** schaltet die Maßeinheiten von mm auf Zoll um und umgekehrt.

ORIENTIERUNGS-CODE



P: Werkzeugspitze

C: Scheidenradius-Mittelpunkt


Code "4"
x+
P
C
Z+
Code "4"
P
C
Z+
X+
Code "5"
x+
P
Z+
+C
Code "3"
P
Z+
+C
X+
Code "6"
X+
P
Z+
C
Code "2"
P
Z+
C
X+
Code "7"
X+
P
Z+
C+
Code "1"
P
Z+
C+
X+
Code "8"
X+
C
P
Z+
Code "8"
C
P
Z+
X+
MDT03

3.8.6. Nullpunktverschiebungen G53/G59

In derselben Betriebsart (8) kann durch Betätigung der G- Taste die folgende Anzeige auf den Bildschirm gerufen werden:

WERKZEUGTABELLE/G53-G59

G53 - X —— . —- Z —— . —-
G54 - X —— . —- Z —— . —-
G55 - X —— . —- Z —— . —-
G56 - X —— . —- Z —-- . —-
G57 - X —— . -— Z —— . —-
G58 - X —— . -— Z —— . —-
G59 - X —— . —- Z —— . —-

3.8.6.1. Eingabe der Nullpunktverschiebungswerte

- Nullpunktverschiebungsnummer eingeben (G53 bis G59).
- Die gewünschten Werte für X und Z eingeben.
- Taste **ENTER** betätigen.

Achtung:

Die Werte von X und Z sind auf den Maschinennullpunkt bezogen.

3.8.6.2. Änderung der Nullpunktverschiebungswerte

Identisch mit Abschnitt 3.8.4.

3.8.6.3. Ändern der Maßeinheiten

Identisch mit 3.8.5.

3.8.7. Zugriff auf die Werkzeugtabelle

Bei angezeigter Nullpunktverschiebungstabelle kann die Werkzeugtabelle durch Betätigung der Taste **T** eingesehen werden.

3.8.8. Vollständiges Löschen der Werkzeugtabelle und Nullpunktverschiebungen

- **K, A, I** eingeben.
- Taste **ENTER** betätigen.

Die angezeigte Tabelle (Werkzeuge oder Nullpunktverschiebungen) wird vollständig gelöscht.

In der Betriebsart 8 (WERKZEUGTABELLE/G53-G59) wird bei Betätigung der Taste **RESET** die CNC in den Ausgangszustand zurückversetzt.

3.9. BETRIEBSART 9 - SONDERBETRIEBSARTEN

Informationen über diese Betriebsarten sind im **HANDBUCH FÜR INSTALLATION UND INBETRIEBNAHME** enthalten.

3.10. GRAPHISCHE DARSTELLUNG

Die Modelle CNC 8030 **TS** und **TG** verfügen über eine Möglichkeit zur **GRAPHISCHEN DARSTELLUNG**, mittels welcher auf dem Bildschirm die Werkzeugbahn während der Ausführung eines Programms dargestellt werden kann.

Diese Funktion kann in den Betriebsarten **SATZFOLGE, EINZELSATZ, TEACH-IN** und **TESTLAUF** eingesetzt werden.

In der Betriebsart **TESTLAUF** wird bei Wahl der Ausführungsart **THEORETISCHE BAHN** (3) ein Probelauf des Programms ausgeführt, bei dem auf dem Bildschirm die theoretische Bahn des Werkzeugs abgebildet wird, wobei seine Maße (Radius-Längenkompensation) nicht berücksichtigt werden. Die Werkzeugbahn wird als eine ununterbrochene Linie dargestellt.

Wird in derselben Betriebsart (**TESTLAUF**) jedoch die Ausführungsart 0 oder 1 gewählt, so stellt die Graphik auch die Bahn des Werkzeugmittelpunkts dar; diese wird als gestrichelte Linie abgebildet.

Bei Ausführung eines Programms in einer der Ausführungsarten **0**, **1** oder 3 in der Betriebsart **TESTLAUF** wird die Bahn der Sätze, die eine Funktion des Typs (Tx.x) enthalten, in der Graphik nicht dargestellt.

In den anderen Anzeigearten stellt die Graphik die tatsächliche Bahn des Werkzeugs in der Form gepunkteter Linien dar. Die Entfernung zwischen diesen Punkten der Werkzeugbahn hängt von der Vorschubgeschwindigkeit **F** ab.

3.10.1. Definition des Anzeigebereichs

Um den Ablauf eines Programms auf dem Bildschirm graphisch darstellen zu können, muß der Anzeigenbereich definiert werden. Dazu sind nach Wahl der Ausführungsart

- die Taste **[GRAFIC]**
- und die Taste **[DEFIN ZONE -V]**

zu betätigen.

Im folgenden sind die Koordinatenwerte **X,Z** des Punktes, der in der Mitte des Bildschirmes erscheinen soll, und der Wert der darzustellenden Breite einzugeben. Danach ist die **ENTER**- Taste zu betätigen.

Die Definition des Anzeigebereichs ist nach jedem Einschalten der CNC neu vorzunehmen, wenn die Graphik verwendet werden soll.

Nach Betätigung der Starttaste erfolgt die graphische Darstellung des Programmablaufs. Position und Dimensionen der Darstellung hängen von den für die Koordinaten des Mittelpunktes und die Breite eingegebenen Werten ab.

Wird gerade ein Programm in der Betriebsart **TESTLAUF** ausgeführt, so kann die Geschwindigkeit, mit der die Bahn graphisch dargestellt wird, über das **VORSCHUB**-Potentiometer verändert werden.

3.10.2. ZOOM-Funktion

Die CNC verfügt über eine **ZOOM**-Funktion, die Vergrößerung oder Verkleinerung der ganzen Graphik oder eines Teils der Graphik gestattet. Falls die **ZOOM**-Funktion verwendet werden soll, muß das in der Ausführung begriffene Programm unterbrochen werden oder seine Ausführung muß abgeschlossen sein.

Ist eine dieser Bedingungen gegeben, so wird die Taste **[ZOOM]** betätigt, worauf auf der Originalgraphik ein Rechteck angezeigt wird, das den zu vergrößernden oder zu verkleinernden Bereich darstellt.

Die Abmessungen dieses Rechtecks können durch Betätigung der Tasten [+] [−] verändert werden. Sein Mittelpunkt kann durch Betätigung der Cursor-Tasten verschoben werden.

Auf dem Bildschirms werden die Koordinaten des Mittelpunktes des Rechtecks der Breite-Wert und die prozentuale Vergrößerung bzw. Verkleinerung angezeigt. Die Anzeige dieser Daten ermöglicht, die Koordinaten eines beliebigen Punktes der Graphik zu prüfen, indem der Mittelpunkt des Rechtecks verschoben wird, oder aber unter Benutzung des Breite-Werts Maße zu überprüfen.

Wird nun die Taste **[AUSFÜHRUNG]** betätigt, so nimmt der im Rechteck enthaltene Teil der Graphik den ganzen Bildschirm ein.

Über das **VORSCHUB-**Potentiometer kann die Geschwindigkeit der Graphikdarstellung verändert werden.

Soll die **ZOOM**-Graphik weiter vergrößert werden, so genügt hierzu die erneute Betätigung der Taste **[ZOOM]**. Anschließend ist wie oben beschrieben vorzugehen.

Um aus dem ZOOM-Modus herauszukommen, ist die Taste **[ENDE]** zu betätigen.

3.10.3. Neudefinition des Anzeigebereichs unter Benutzung der ZOOM-Funktion

Nach Aktivierung der ZOOM-Funktion über die Taste **[ZOOM]** und Verschiebung sowie Vergrößerung bzw. Verkleinerung des Rechtecks können durch Betätigung der Taste **[AUSFÜHRUNG]** anstelle der Taste 5 die bei der Definition des Anzeigebereichs vergebenen Werte (Mittelpunkt und Breite) von den durch das Rechteck definierten ersetzt werden.

Hierdurch kann die Position und der Maßstab der auf dem Bildschirm abgebildeten Graphik verändert werden.

Achtung:

Bei Festlegung des Anzeigebereichs sollte darauf geachtet werden, daß der Wert groß genug ausgewählt wird, damit die Graphik auch auf dem Bildschirm erscheint. Anschließend und nach Stoppen der Ausführung des Programms kann der Anzeigebereich mit der **ZOOM**-Funktion erneut festgelegt werden.

Bei Verwendung der ZOOM-Funktion muß berücksichtigt werden, daß die CNC Informationen über die zuletzt ausgeführten ca. 500 Sätze mit Bewegungen speichert. Sind in einem Programm mehr als diese Zahl von Sätzen mit Bewegungen enthalten, so werden daher in der neuen Graphik nur die gespeicherten Sätze abgebildet.

3.10.4. Löschen der Graphik

Nach vollständiger Ausführung des Programms oder nach erfolgter Programmunterbrechung kann die auf dem Bildschirm abgebildete Graphik durch Betätigung der Taste **DELETE** gelöscht werden.

3.10.5. Graphische Darstellung in Farbe (CNC 8030 TS)

Nach jedem Werkzeugwechsel (T2) wird der Verfahrensweg in einer anderen Farbe (3 Farben) gezeichnet.

FEHLERCODES

001 Dieser Fehlercode wird ausgegeben:

> Wenn "N" nicht das erste Zeichen im Satz ist.

> Wenn während der Ausführung eines Programmes bei gleichzeitiger Modifizierung eines anderen (BACKGROUND -Programmierung) vom ersten Programm aus ein Unterprogramm aufgerufen wird, das in dem gerade modifizierten Programm oder in einem darauffolgenden Programm enthalten ist.

  Die Reihenfolge der gespeicherten Programme kann in der Programmübersicht eingesehen werden. Wenn während der Ausführung eines Programmes ein neues Programm editiert wird, wird es immer auf die letzte Position verschoben.

002 Zu viele Ziffern zur Definition einer Funktion.

003 Ein negativer Wert oder Parameter wurde einer Funktion zugeordnet, die kein Minuszeichen akzeptiert oder einem Festzyklusparameter wurde ein falscher Wert zugeordnet.

004 Aufruf eines Festzyklus während der Ausführung der Funktion G02, G03 oder G33.

005 Falsch geschriebener Parametersatz.

006 Mehr als 15 Parameter in einem Satz behandelt.

007 Division durch null.

008 Quadratwurzel einer negativen Zahl.

009 Ein Parameterwert ist zu groß.

010* Die Getriebestufe oder der S-Wert der konstanten Schnittgeschwindigkeit wurde nicht programmiert.

011 Mehr als sieben M-Funktionen im gleichen Satz.

012 Dieser Fehlercode wird bei den folgenden Fällen ausgegeben:

> Funktion G50 nicht korrekt definiert.

> Werkzeugmaße zu groß.

> G53/G59 Werte zu groß.

013 Profil eines Festzyklus nicht korrekt definiert.

014 Ein falscher Satz wurde programmiert, der entweder in sich falsch ist oder aber falsch in bezug auf den bisherigen Ablauf des Programmes.

015 Die Funktionen G14, G15, G16, G20, G21, G22, G23, G24, G25, G26, G27, G28, G29, G30, G31, G32, G50, G51, G53-G59, G72, G74, G92, G93 stehen in einem Satz allein.

016 Das aufgerufene Unterprogramm, der Satz oder der mit der Funktion F17 ausgesuchte Satz existiert nicht. .

017 Dieser Fehlercode wird bei den folgenden Fällen ausgegeben:

> Zu große oder negative Gewindesteigung

> Der Faktor K der Werkzeugsynchronisation wurde zu groß ausgewählt.

018 Fehler in den Sätzen, in denen die Punkte mittels Winkel plus Winkel oder Winkel plus Koordinate definiert werden.

019 Dieser Fehlercode wird bei den folgenden Fällen ausgegeben:

> Nach der Definition von G20, G21, G22 oder G23 existiert keine Unterprogrammnummer, auf die ein Bezug erfolgt.

> N ist nicht das erste Zeichen nach einem Sprung G25, G26, G27, G28 oder G29.

> Zu viele Verschachtelungsebenen.

020 Mehr als eine Spindelgetriebestufe im selben Satz.

021 Dieser Fehlercode wird bei den folgenden Fällen ausgegeben:

> An der Adresse, die durch den F18, F19, F20, F21, F22 zugeordneten Parameter definiert ist, existiert kein Satz.

> Die entsprechende Achse wurde in dem adressierten Satz nicht programmiert.

022 Bei der Programmierung von G74 wurde irgendeine Achse wiederholt.

023 Nach G04 wurde kein K programmiert.

024 Es fehlt der Dezimalpunkt in den Formaten T2.2 oder N2.2.

025 Ein Fehler in einem Satz, der ein Unterprogramm definiert oder aufruft oder bedingte oder unbedingte Sprünge definiert.

026 Dieser Fehlercode wird bei den folgenden Fällen ausgegeben:

> Speicherüberlauf.

> Die auf der Cassette bzw. im Speicher der Steuerung zur Verfügung stehende CNC-Kapazität reicht nicht aus für das Programm, das eingegeben werden soll.

027 I oder K bei Kreisinterpolation oder Gewindeschneiden nicht definiert.

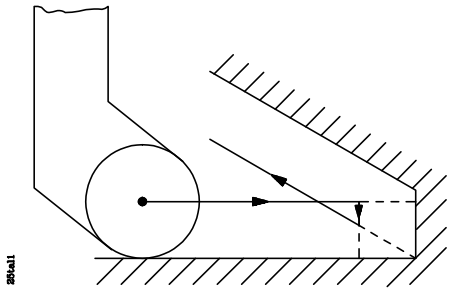
028 In der Tabelle wurde ein Werkzeug definiert, dessen Nummer größer als Txx.32 ist, oder ein externes Werkzeug wurde definiert, dessen Größe das über Maschinenparameter definierte Maximum übersteigt.

029 Wert in einer Funktion zu groß.

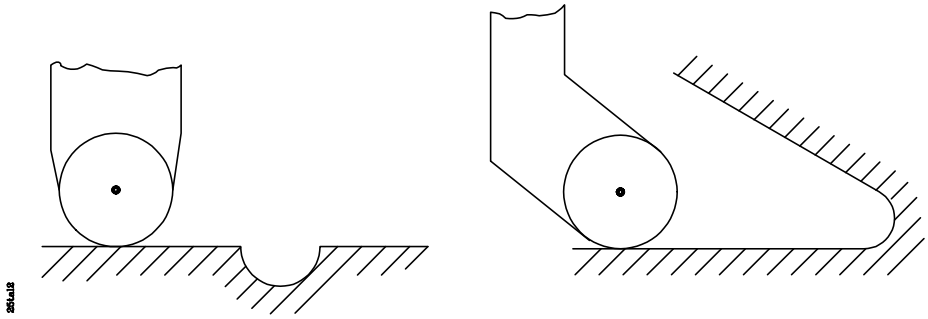
Dieser Fehler tritt häufig auf, wenn ein F-Wert in mm/min programmiert wird und danach mit mm/Umdrehung gearbeitet wird, ohne den F-Wert zu ändern.

030 Ein nicht existierender G-Code wurde programmiert.

031 Werkzeugradiuswert zu groß.



032 Werkzeugradiuswert zu groß.



033 Eine Bewegung von mehr als 8388 mm oder 330,26 Zoll wurde programmiert.

Beispiel:

Angenommen, die Achse befindet sich beim Koordinatenwert Z-5000.

Der Verfahrweg zum Punkt Z5000. Die Bewegung **Z5000 - Z-5000 = 10000** mm. wird. Bei Programmierung des Satzes mit **N10 Z5000** gibt die CNC den Fehlercode **33** aus.

Die richtige Programmierung (kein Fehlercode, da Verfahrweg < 8388 mm.) würde lauten:

N10 Z0 ; Verfahrweg = **5000 mm**
N10 Z5000 ; Verfahrweg = **5000 mm**

034 S oder F wurde mit einem unerlaubt hohen Wert definiert.

035 Ungenügende Informationen über Eckenverrundung, Kompensation oder Anfasung.

036 Unterprogramm wiederholt.

037 M19 nicht richtig programmiert.

038 Die Funktion G72 wurde nicht richtig programmiert. Hierbei ist folgendes zu beachten:

Falls die Funktion G72 einer einzigen Achse zugeordnet wird, muß diese sich am Ursprung befinden (Wert 0), wenn der Maßstabfaktor aktiviert wird.

039 Dieser Fehlercode wird bei den folgenden Fällen ausgegeben:

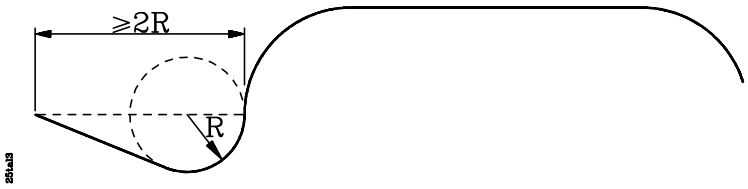
> Mehr als 15 Verschachtelungsebenen beim Aufruf eines Unterprogrammes.

> In einem Satz wurde ein Sprung auf denselben Satz programmiert. Beispiel: N120 G25 N120

040 Der programmierte Kreis verläuft nicht durch den definierten Endpunkt (Toleranz 0,01 mm) oder es gibt keinen Bogen, der durch die mit Hilfe von G08 und G09 definierten Punkte führt.

041 Dieser Fehlercode wird bei Programmierung eines tangentialen Eintritts ausgegeben:

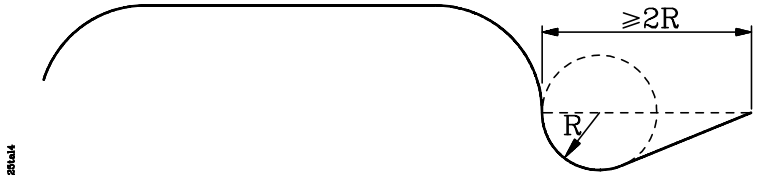
> Tangentialer Eintritt. Die Entfernung zwischen dem Startpunkt des Werkzeugs und dem Startpunkt der Bearbeitung muß mindenstens 2-Mal größer sein als der programmierte Kreisdurchmesser.



> Auch tangentialer Eintritt mit G02 oder G03.

042 Dieser Fehlercode wird bei Programmierung eines tangentialen Austritts ausgegeben:

> Tangentialer Austritt. Die Entfernung zwischen dem Austrittpunkt des Werkzeugs und dem Endpunkt der Bearbeitung muß mindenstens 2-Mal größer sein als der programmierte Kreisdurchmesser.



> Auch tangentialer Austritt mit G02 oder G03.

043 Polarkoordinatenursprung (G93) nicht richtig definiert.

044 Funktion M45 S, Drehzahl des angetriebenen Werkzeugs, falsch programmiert.

045 Programmierfehler Funktion G36, G37, G38 oder G39.

046 Polarkoordinaten schlecht definiert.

047 Eine Bewegung von 0 wurde während einer Radiuskompensation oder Eckenverrundung programmiert.

048 Radiuskompensation bei G02/G03 aufgerufen oder gelöscht.

049 Programmierfehler Fase.

050 Programmierung von G96 mit S-Ausgangssignal in BCD (Drehmaschine mit Wechselstrom-Spindelantrieb).

051 **C**-Achse nicht korrekt programmiert.

054 Es befindet sich keine Diskette im FAGOR-Diskettenlaufwerk, kein Band im Cassettenleser oder der Cassettenschacht ist offen.

055 Paritätsfehler beim Beschreiben oder Lesen der Diskette bzw. des Bandes.

056 Die CNC-Steuerung meldet diesen Fehler:

> Wenn bei gesperrtem Speicher versucht wird, mit Hilfe der Funktion G76 ein Programm zu erstellen.

> Wenn das mit der Funktion G76 zu erstellende Programm geschützt oder das Programm P99999 ist.

> Wenn nach der Funktion G76 die Funktion G22 bzw. G23 steht.

> Wenn die nach G76 stehende Information mehr als 70 Zeichen umfaßt.

> Wenn die Funktion G76 (Satzinhalt) programmiert wird, ohne daß zuvor G76 P5 bzw. G76 N5 eingegeben wurde.

> Wenn in einer Funktion mit Programmierformat G76 P5 bzw. G76 N5 keine Programmnummer eingegeben wurde.

> Wenn bei Erstellung eines Programms (G76 P5 bzw. G76 N5) die Programmnummer des zu erstellenden Programms geändert wird, ohne daß die vorherige annulliert wird.

> Wenn das Programm, auf das in einem Satz mit Programmierformat G76 P5 Bezug genommen wird, zwar im Speicher existiert, jedoch nicht an letzter Stelle der Programmübersicht steht. D. h. ein neues Programm wurde editiert oder ein Satz mit Programmierformat G76 P5 wurde bei der Eingabe eines Programms erstellt.

057 Diskette oder Magnetband schreibgeschützt.

058 Diskette- bzw. Magnetbandbewegung ungleichmäßig.

059 Übertragungsfehler zwischen CNC und FAGOR-Diskettenlaufwerk bzw. Magnetbandleser.

060 Schaltungsfehler (Interpolator CPU).

061 Batteriefehler. Bitte beachten Sie, daß nach dieser Fehlermeldung die 3,5 V-Lithiumbatterie die im Speicher befindlichen Informationen noch 10 Tage erhalten kann, wenn die Steuerung ausgeschaltet bleibt. Daher muß das Batterie- Modul, welches nicht aufladbar ist, gegen ein neues ausgetauscht werden. Hierfür wenden Sie sich bitte an unseren Technischen Kundendienst.

Wegen Explosions- und Brandgefahr versuchen Sie nicht die Batterie aufzuladen, über 100 Grad Celsius aussetzen und/oder sie kurzschließen.

064* Externer NOTAUS aktiviert (Pin 14 der I/O-Stecker 1).

065* Die CNC meldet diesen Fehler:

> Wenn die Position erreicht wird, obwohl ohne das vom Meßtaster (G75) externe Signal

> Wenn die Steuerung während der Ausführung eines Abtastzyklus ein Signal des Meßtasters empfängt, obwohl gerade eben nicht die eigentliche Abtastbewegung stattfindet. (Kollision)

066* X-Achsenbereich überfahren.

Der Fehler wurde entweder ausgelöst, weil sich die Maschine außerhalb der Verfahrbereichsgrenze befindet, oder es wurde ein Satz programmiert, der die Maschine über diese Bereichsgrenze hinaus verfahren würde.

068* Z-Achsenbereich überfahren.

Der Fehler wurde entweder ausgelöst, weil sich die Maschine außerhalb der Verfahrbereichsgrenze befindet, oder es wurde ein Satz programmiert, der die Maschine über diese Bereichsgrenze hinaus verfahren würde.

070** Nachlauffehler der X-Achse.

071** Nachlauffehler der Werkzeugsynchronisation.

072** Nachlauffehler der Z-Achse.

073** Nachlauffehler 4-Achse.

074** Überhöhter S-Wert oder Nachlauffehler der C- Achse.

> Nachlauffehler der 3-Achse

> Nachlauffehler der C-Achse

> Spindeldrehgeschwindigkeit S zu hoch

075** Meßkreisfehler X-Achse. Anschluß A1.

076** Meßkreisfehler Werkzeugsynchronisation. Anschluß A2.

077** Meßkreisfehler Z-Achse. Anschluß A3.

078** Meßkreisfehler C-Achse. Anschluß A4.

079** Meßkreisfehler Spindel. Anschluß A5.

081** Bereich der 3-Achse überfahren

082** Paritätsfehler der Parameter der 4-Achse. Die CNC führt die Maschinenparameter der RS232C-Schnittstelle "P0=9600", "P1=8", "P2=0", "P3=1", "P605(5)=1", "P605(6)=1", "P605(7)=1" aus.

083** Bereich der 4-Achse überfahren

087** Fehler im CMOS RAM-Speicher des Interpolator- Mikroprozessors. Setzen Sie sich mit dem Technischen Kundendienst in Verbindung.

088** Fehler im EPROM der Interpolator-CPU. Setzen Sie sich mit dem Technischen Kundendienst in Verbindung.

089* Die Maschinenreferenzpunktsuche aller Achsen ist nicht erfolgt.

Maschinenparameter definiert, ob diese Suche obligatorisch ist oder nicht.

090** Fehler der interne Schaltung der CNC. Setzen Sie sich mit dem Technischen Kundendienst in Verbindung.

091** Fehler der interne Schaltung der CNC. Setzen Sie sich mit dem Technischen Kundendienst in Verbindung.

092** Fehler der interne Schaltung der CNC. Setzen Sie sich mit dem Technischen Kundendienst in Verbindung.

093** Fehler der interne Schaltung der CNC. Setzen Sie sich mit dem Technischen Kundendienst in Verbindung.

094 Paritätsfehler der Werkzeugstabelle oder der G53-G59-Tabelle. Die CNC führt die Maschinenparameter der RS232C-Schnittstelle "P0=9600", "P1=8", "P2=0", "P3=1", "P605(5)=1", "P605(6)=1", "P605(7)=1" aus.

095** Paritätsfehler in den allgemeinen Parametern. Die CNC führt die Maschinenparameter der RS232C-Schnittstelle "P0=9600", "P1=8", "P2=0", "P3=1", "P605(5)=1", "P605(6)=1", "P605(7)=1" aus.

096** Paritätsfehler in den Parametern der Z-Achse. Die CNC führt die Maschinenparameter der RS232C-Schnittstelle "P0=9600", "P1=8", "P2=0", "P3=1", "P605(5)=1", "P605(6)=1", "P605(7)=1" aus.

097** Paritätfehler in den Parametern der C-Achse oder 3-Achse. Die CNC führt die Maschinenparameter der RS232C-Schnittstelle "P0=9600", "P1=8", "P2=0", "P3=1", "P605(5)=1", "P605(6)=1", "P605(7)=1" aus.

098** Paritätsfehler in den Parametern der X-Achse. Die CNC führt die Maschinenparameter der RS232C-Schnittstelle "P0=9600", "P1=8", "P2=0", "P3=1", "P605(5)=1", "P605(6)=1", "P605(7)=1" aus.

099** Paritätsfehler in der Tabelle der decodierten M- Funktionen. Die CNC führt die Maschinenparameter der RS232C-Schnittstelle "P0=9600", "P1=8", "P2=0", "P3=1", "P605(5)=1", "P605(6)=1", "P605(7)=1" aus.

100** Fehler der interne Schaltung der CNC. Setzen Sie sich mit dem Technischen Kundendienst in Verbindung.

101** Fehler der interne Schaltung der CNC. Setzen Sie sich mit dem Technischen Kundendienst in Verbindung.

105 Die CNC meldet diesen Fehler:

> Wenn mehr als 43 Zeichen in einem Kommentar angegeben werden,

> Wenn mehr als 5 Zeichen zur Definition der Programmnummer angegeben werden,

> Wenn mehr als 4 Zeichen zur Definition der Satznummer angegeben werden,

> Wenn ungültige Zeichen im Speicher angegeben werden,

106** Überhitzung.

108** Fehler in den Spindelsteigungsfehlerkompensations-Parametern der Z-Achse. Die CNC führt die Maschinenparameter der RS232C-Schnittstelle "P0=9600", "P1=8", "P2=0", "P3=1", "P605(5)=1", "P605(6)=1", "P605(7)=1" aus.

110** Fehler in den Spindelsteigungsfehlerkompensations-Parametern der X-Achse. Die CNC führt die Maschinenparameter der RS232C-Schnittstelle "P0=9600", "P1=8", "P2=0", "P3=1", "P605(5)=1", "P605(6)=1", "P605(7)=1" aus.

111* Fehler im FAGOR LAN-NETZ. Falsche Installation der HARDWARE.

112* Fehler im FAGOR LAN-NETZ. Dieser Fehler entsteht:

> Bei schlechtem Zusammenbau der Netz-Knoten.

> Bei Zusammenbau-Änderung der Netz-Knoten. Ausfall eines der Knoten.

In dieser Situation ist jegliche Satzausführung unzulässig. Zugang zum NETZ besteht jedoch zur Programmierung und Überwachung.

113* Fehler im FAGOR LAN-NETZ. Tritt auf wenn ein KNOTEN nicht bereit ist, z.B.:

> Das Programm des PLC64 ist nicht kompiliert

> Es wird ein G52-Satz zur Ausführung an die CNC82 gesandt, während diese gerade in Ausführung ist.

114* Fehler im FAGOR LAN-NETZ. Tritt bei falschem Befehl auf. Zielknoten versteht Befehl nicht.

115* Watch-dog-Fehler im zyklischen Programm. Dieser Fehler entsteht, wenn das zyklische Programm länger als 5 Millisekunden dauert.

116* Watch-dog-Fehler im Hauptprogramm.
Dieser Fehler entsteht, wenn das Hauptprogramm länger als die Hälfte der im Maschinenparameter "P729" angegebenen Zeit dauert.

117* Die interne Information der CNC, die mittels der Aktivierung der Marker M1901 bis M1949 abgerufen wurde, ist nicht verfügbar.

118* Es ist versucht worden, über die Aktivierung der Marker M1950 bis M1964 eine interne Variable der CNC zu modifizieren, welche nicht verfügbar ist.

119 Fehler im EEPROM-Speicher beim Schreiben der Maschinenparameter, der Tabelle der dekodierten M-Funktionen und der Tabellen zur Spindelfehlerkompensation.

Diese Fehler können beim Verriegelung der Maschinenparameter, der Tabelle der dekodierten M-Funktionen und der Tabellen zur Spindelfehlerkompensation, entstehen. Die CNC kann die genannte Information nicht im EEPROM speichern.

120 Prüfsum-Fehler beim Aufrufen der Maschinenparameter, der Tabelle der dekodierten M-Funktionen und der Tabellen zur Spindelfehlerkompensation des EEPROM-Speichers.

Achtung:

Die mit einem Sternchen (*) gekennzeichneten Fehlercodes der Liste anhalten die mögliche Ausführung der CNC, deaktivieren die Freigaben und setzen die Analog- Ausgänge auf null.

Die mit zwei Sternchen (**) gekennzeichneten Fehlercodes der Liste anhalten die mögliche Ausführung der CNC, deaktivieren die Freigaben, setzen die Analog-Ausgänge auf null und aktivieren den Ausgang **NOTAUS**, wodurch die CNC in den Ausgangszustand zurückversetzt wird.

FAGOR CNC 8025/8030

Modelle TS; TG; T

PROGRAMMIERHANDBUCH

Ref. 9701 (ale)

Zur in dieser Betriebsanleitung enthaltenen Information

Diese Betriebsanleitung richtet sich an den Bediener der Maschine. Sie beschreibt die Verhaltungsweise der CNC 8025.

Sie enthält notwendige Information für die neuen Benutzer und außerdem fortgeschrittene Themen für diejenigen, die das Produkt CNC 8025 bereits kennen.

Es ist nicht nötig, die gesamte Anleitung zu lesen. Schlagen Sie im Inhaltsverzeichnis und in der Liste Neuer Leistungen und Änderungen nach, die Ihnen Kapitel und Abschnitt angeben, wo das gewünschte Thema ausführlich beschrieben wird.

Die Betriebsanleitung beschreibt alle Funktionen über die die Familie CNC 8025 verfügt.

In der Vergleichstabelle der Modelle finden Sie alle Funktionen Ihrer CNC.

Es gibt auch einen Anhang über Störungen, der einige ihrer Ursachen angibt.

Anmerkungen: Die in dieser Anleitung beschriebene Information kann aufgrund technischer Erneuerungen Veränderungen ausgesetzt sein.

FAGOR AUTOMATION, S. Coop. Ltda. behält sich das Recht vor, den Inhalt dieser Anleitung zu ändern, ohne die Änderungen mitteilen zu müssen.

INHALTSVERZEICHNIS

Abschnitt		Seite
	Übersichtstabelle der Modelle der Drehmaschine FAGOR CNC 8025/8030.	ix
	Neue Leistungen und Änderungen.	xiii
	EINLEITUNG	
	Sicherheitshinweise	E. 3
	Verschickungsbedingungen	E. 5
	Fagor-unterlagen für die CNC 800T	E. 6
	Inhalt dieses Handbuchs	E. 7
1.	**ALLGEMEINES**	1
1.1.	Externe Programmierung	1
1.2.	Programmierung von Kommentaren	2
1.3.	DNC-Anschluß	2
1.4.	FAGORDNC-Programmbetrieb	3
2.	**AUFBAU EINES PROGRAMMES**	4
3.	**PROGRAMMFORMAT**	5
3.1.	Programmierung mittels Parametern	5
4.	**PROGRAMMNUMERIERUNG**	6
5.	**PROGRAMMSÄTZE**	6
5.1.	Satznummerierung	6
5.2.	Ausblendbare Sätze	7
6.	**VORBEREITUNGSFUNKTIONEN**	8
6.1.	Tabelle, der in der Steuerung verwendeten G-Funktionen	8
6.2.	Bewegungsarten	11
6.2.1.	G00. Eilgangpositionierung	11
6.2.2.	G01. Linearinterpolation	12
6.2.3.	G02/G03. Kreisinterpolation	13
6.2.3.1.	Kreisinterpolation in kartesischen Koordinaten mit Radiusprogrammierung	15
6.2.3.2.	G06. Kreisinterpolation in absoluten Koordinaten mit Programmierung des Kreis-mittelpunktes	16
6.3.	G04. Verweilzeit	18
6.4.	Übergang zwischen Sätzen	18
6.4.1.	G05. Runde Ecken	18
6.4.2.	G07. Scharfe Ecken	19
6.5.	G08. Kreisbahn tangential zur vorhergehenden Bahn	20
6.6.	G09. Kreisbahn, durch drei Punkte definiert	22
6.7.	G14,G15,G16. Programmierung der C-Achse	24
6.8.	G25. Unbedingte Sprünge/Aufrufe	33
6.9.	G31-G32. Speichern und Abrufen eines Programmnullpunkts	34
6.10.	G33. Gewindeschneiden	36
6.11.	G36. Kontrollierte Eckenverrundung	41
6.12.	G37. Tangentiales Anfahren	43
6.13.	G38. Tangentiales Ausfahren	45
6.14.	G39. Anfasen	47
6.15.	Werkzeugradiuskompensation	48
6.15.1.	Anwahl und Einleitung der Werkzeugradiuskompensation	52
6.15.2.	Programmierung mit Werkzeugradiuskompensation	55
6.15.3.	Vorübergehendes Löschen der Werkzeugradiuskompensation durch G00	59
6.15.4.	Löschen der Werkzeugradiuskompensation	59
6.16.	G47. Einzelsatzbearbeitung / G48. Löschen der Einzelsatzbearbeitung	62
6.17.	G49. Programmierbarer VORSCHUB	62
6.18.	G50. Speichern der Werkzeugabmessungen in die Tabelle	63

Abschnitt **Seite**

6.19. G51. Ändern von Werkzeugmaß en eines aktiven Werkzeugs 64
6.20. G52. Kommunikation mit dem FAGOR-LAN-NETZ 65
6.21. G53-G59. Nullpunktverschiebungen 67
6.21.1. G59 als zusätzliche Nullpunktverschiebung 70
6.22. G65. Unabhängige Ausführung einer Achse. 70
6.23. G70-G71. Maß einheiten zoll/metrisch 70
6.24. G72. Maß stabsänderung 71
6.25. G74. Anfahren des Maschinenreferenzpunktes 72
6.26. Meßsonden. Der Meßtaster 73
6.26.1. Definition 73
6.26.2. Merkmale 73
6.26.3. Häufigste Anwendungen 74
6.26.4. G75. Betrieb mit Meß taster 75
6.26.5. G75 N2. Abtast-Festzyklen 76
6.27. DIGITALISIERUNG in der FAGOR 8025/30 TS 89
6.27.1. Digitalisierung 89
6.27.2. Eigenschaften der Digitalschrift in der CNC 8025/30 TS 89
6.27.3. G76. Automatisches Bilden von Sätzen 91
6.27.4. Vorbereitung einer Digitalisierung und spätere Maschinenausführung 93
6.27.5. Beispiele zum Gebrauch von G76 97
6.28. G90. Absolute Programmierung / G91. Inkrementale Programmierung 102
6.29. G92. Koordinatenvorgabe und Drehzahlbegrenzung bei konstanter Schnittgeschwindigkeit G96 104
6.30. G93. Vorgabe des Polarursprungs 105
6.31. G94. Vorschubgeschwindigkeit F in mm/min 106
6.32. G95. Vorschubgeschwindigkeit F in mm/U 106
6.33. G96. Spindeldrehzahl S in m/min (konstante Schnittgeschwindigkeit) 107
6.34. G97. Spindeldrehzahl S in U/min 107

7. PROGRAMMIERUNG VON KOORDINATENWERTEN 108
7.1. Kartesische Koordinaten 108
7.1.1. Linearachsen 108
7.1.2. Rotativachsen 109
7.2. Polarkoordinaten 111
7.3. Zwei Winkel (A1, A2) 114
7.4. Ein Winkel und eine kartesische Koordinate 115

8. (F) VORSCHUBPROGRAMMIERUNG 117

9. (S) SPINDELDREHZAHL UND SPINDELORIENTIERUNG 118

10. (T) WERKZEUGPROGRAMMIERUNG 119

11. (M) HILFSFUNKTIONEN 122
11.1. M00. Programmhalt 122
11.2. M01. Wahlweiser Programmhalt 123
11.3. M02. Programmende 123
11.4. M30. Programmende mit Rückkehr zum Anfang 123
11.5. M03. Spindelstart im Uhrzeigersinn 123
11.6. M04. Spindelstart entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn 123
11.7. M05. Spindelhalt 123
11.8. M19. Spindelorientierung 124
11.9. M41, M42, M43, M44. Anwahl der Spindel-Getriebestufen 124
11.10. M45. Bestimmung der Drehzahl des synchronisierten Werkzeugs 124

12. STANDARD-UNTERPROGRAMME UND PARAMETRISCHE UNTERPROGRAMME 127
12.1. Kennzeichnung eines Standard-Unterprogrammes 128
12.2. Aufruf eines Standard-Unterprogrammes 129
12.3. Parametrische Unterprogramme 129
12.3.1. Kennzeichnung eines parametrischen Unterprogrammes 130
12.4. Aufruf eines parametrischen Unterprogrammes 131
12.5. Verschachtelungsebenen 132
12.6. NOTAUS-Unterprogramm 132

Abschnitt **Seite**

13. PARAMETRISCHE PROGRAMMIERUNG. ARBEITEN MIT PARAMETERN 133

14. FESTZYKLEN 157
14.1. G66. Konturwiederholung bei vorgeformten Teilen 158
14.2. G68. Kontur-Abspanzyklus mit Zustellung in der X-Achse 162
14.3. G69. Kontur-Abspanzyklus mit Zustellung in der Z-Achse 166
14.4. G81. Schrägen-Abspanzyklus mit Zustellung in der X-Achse 170
14.5. G82. Schrägen-Abspanzyklus mit Zustellung in der Z-Achse 172
14.6. G83. Tieflochbohr- und Planeinstechzyklus mit Absetzen 174
14.7. G84. Radien-Abspanzyklus mit Zustellung in der X-Achse 176
14.8. G85. Radien-Abspanzyklus mit Zustellung in der Z-Achse 178
14.9. G86. Längs-Gewindeschneidzyklus 180
14.10. G87. Plan-Gewindeschneidzyklus 182
14.11. G88. Längs-Einstechzyklus 184
14.12. G89. Plan-Einstechzyklus 186

FEHLERCODES

ÜBERSICHTSTABELLE DER FAGOR - MODELLE CNC 8025/8030 DREHMASCHINE

TECHNISCHE BESCHREIBUNG

	T	TG	TS
EIN- AUSGÄNGE			
Meßsystemeingänge	**6**	**6**	**6**
Linearachsen	**4**	**4**	**4**
Drehachsen	**2**	**2**	**2**
Spindeldrehgeber	**1**	**1**	**1**
Elektronisches Handrad	**1**	**1**	**1**
C als Dritte-Achse			**x**
Synchronisierte Werkzeuge			**x**
Meßtastereingang	**x**	**x**	**x**
Multiplikation der Impulse des Meßsystems, Rechtecksignale, x2/x4	**x**	**x**	**x**
Multiplikation der Impulse des Meßsystems, Sinussignale, x2/x4/10/x20	**x**	**x**	**x**
Maximale Meßsystemauflösung 0.001mm/0.001º/0.0001 Zoll	**x**	**x**	**x**
Analoge Ausgänge (+/-10V) zur Steuerung der Achsen	**4**	**4**	**4**
Analoger Ausgang (+/-10V) zur Spindelsteuerung	**1**	**1**	**1**
Angetriebene Werkzeuge	**1**	**1**	**1**
ACHSENKONTROLLE			
Achsen, die gleichzeitig in Linearverschiebungen interpolieren	**3**	**3**	**3**
Achsen, die gleichzeitig in Kreisverschiebungen interpolieren	**2**	**2**	**2**
Elektronisches Gewindeschneiden	**x**	**x**	**x**
Spindelsteuerung	**x**	**x**	**x**
Begrenzungen der Achsenlaufbahn, Begrenzungen bedingt durch die Software	**x**	**x**	**x**
Orientiertes Anhalten der Spindel	**x**	**x**	**x**
PROGRAMMIERUNG			
Von Benutzer definierter Werkstücknullpunkt	**x**	**x**	**x**
Programmierung über Absolut- bzw. Inkrementalkoordinaten	**x**	**x**	**x**
Programmierung über kartesische Koordinaten	**x**	**x**	**x**
Programmierung über Polarkoordinaten	**x**	**x**	**x**
Programmierung über einen Winkel und eine kartesische Koordinate	**x**	**x**	**x**
KOMPENSATION			
Werkzeugsradiuskompensation	**x**	**x**	**x**
Werkzeugslängenkompensation	**x**	**x**	**x**
Umkehrspielkompensation	**x**	**x**	**x**
Spindelsteigungsfehlerkompensation	**x**	**x**	**x**
ANZEIGEN			
Texte der CNC auf Spanisch, Englisch, Französisch, Deutsch und Italienisch	**x**	**x**	**x**
Anzeigen der Bearbeitungszeit	**x**	**x**	**x**
Stückzähler	**x**	**x**	**x**
Graphische Darstellung der Teileverschiebungen		**x**	**x**
Anzeige der Werkzeugspitze	**x**	**x**	**x**
Geometrische Hilfen zur Programmierung	**x**	**x**	**x**
SCHNITTSTELLEN			
Schnittstelle RS232C	**x**	**x**	**x**
Schnittstelle DNC	**x**	**x**	**x**
Schnittstelle RS485 (FAGOR-LAN-Netz)	**x**	**x**	**x**
ISO-Code-Programmierung aus peripherischen Einrichtungen	**x**	**x**	**x**
VERSCHIEDENES			
Parametrische Programmierung	**x**	**x**	**x**
Digitalisieren von Modellen			**x**
Möglichkeit, über integrierten PLC zu verfügen	**x**	**x**	**x**

VORBEREITUNGSFUNKTIONEN

	T	TG	TS
ACHSEN UND KOORDINATENSYSTEME			
Maßeinheiten, Programmierung in Millimeter oder Zoll (G70,G71)	x	x	x
Programmierung von Absolut- bzw. Inkrementalkoordinaten (G90,G91)	x	x	x
Unabhängige Achse (G65)	x	x	x
REFERENZSYSTEM			
Automatisches Anfahren des Maschinenreferenzpunks (G74)	x	x	x
Koordinatenvoreinstellung (G92)	x	x	x
Nullpunktverschiebungen (G53...G59)	x	x	x
Voreinstellung des Polarursprungs (G93)	x	x	x
Speichern des derzeitigen Programmnullpunkts (G31)	x	x	x
Abrufen des über G31 gespeicherten Nullpunkts (G32)	x	x	x
VORBEREITUNGSFUNKTIONEN			
Vorschubgeschwindigkeit F	x	x	x
Vorschubgeschwindigkeit in mm/min oder Zoll/min (G94)	x	x	x
Vorschubgeschwindigkeit in mm/Umdrehung oder Zoll/Umdrehung (G95)	x	x	x
Vorschub-Programmierung (G49)	x	x	x
Spindeldrehzahl (S)	x	x	x
Spindeldrehzahl in U/min. (G97)	x	x	x
Spindeldrehzahl im m/min (Fuß/min) (G96)	x	x	x
Koordinatenvoreinstellung und Setzen des maximalen S-Wertes (G92)	x	x	x
Auswahl des Werkzeuges und Werkzeugkorrektur (T)	x	x	x
Aktivierung der C-Achse in Grad (G14)			x
Bearbeitung des Umfangs (Ebene C-Z) (G15)			x
Bearbeitung der Stirnseite (Ebene C-X) (G16)			x
HILFSFUNKTIONEN			
Programmhalt (M00)	x	x	x
Wahlweiser Programmhalt (M01)	x	x	x
Programmende (M02)	x	x	x
Programmende und Rückkehr zum Anfang (M30)	x	x	x
Spindelstart im Uhrzeigersinn (M03)	x	x	x
Spindelstart entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn (M04)	x	x	x
Spindelhalt (M05)	x	x	x
Orientierter Spindelhalt (M19)	x	x	x
Anwahl der Spiendelgetriebestufen (M41, M42, M43, M44)	x	x	x
Code für den Werkzeugwechsel (M06)	x	x	x
Angetriebene Werkzeuge (M45 S)	x	x	x
Synchronisierte Werkzeuge (M45 K)			x
LAUFBAHNSTEUERUNG			
Eilgangspositionierung (G00)	x	x	x
Linearinterpolation (G01)	x	x	x
Kreisinterpolation im Uhrzeigersinn (G02, G03)	x	x	x
Kreisinterpolation mit Angabe des Mittelpunkts in absoluten Koordinaten (G06)	x	x	x
Kreisbahn tangential zum vorhergehenden Bahn (G08)	x	x	x
Durch drei Punkte definierte Kreisbahn (G09)	x	x	x
Tangentiales Anfahren (G37)	x	x	x
Tangentiales Ausfahren (G38)	x	x	x
Kontrollierte Eckenverrundung (G36)	x	x	x
Anfasen (G39)	x	x	x
Elektronisches Gewindeschneiden (G33)	x	x	x
ZUSÄTZLICHE VORBEREITUNGSFUNKTIONEN			
Verweilzeit, durch K programmierte Dauer (G04 K)	x	x	x
Arbeitsart scharfe Ecken, Arbeitsart runde Ecken (G05, G07)	x	x	x
Maßstabsänderung (G72)	x	x	x
Einzelsatzbehandlung / Löschen (G47, G48)	x	x	x
Anzeige des über K definierten Fehlercodes (G30)	x	x	x
Automatisches Bilden von Sätzen (G76)			x
Verbindung mit dem FAGOR-LAN-Netz (G52)	x	x	x

	T	TG	TS
KOMPENSATION			
Radiuskompensation links und rechts der Bahn (G40, G41, G42)	**x**	**x**	**x**
Speichern der Werkzeugabmessungen in die Tabelle (G50, G51)	**x**	**x**	**x**
FESTZYKLEN			
Konturwiederholung bei vorgeformten Teilen (G66)	**x**	**x**	**x**
Kontur-Abspanzyklus mit Zustellung in der X-Achse (G68)	**x**	**x**	**x**
Kontur-Abspanzyklus mit Zustellung in der Z-Achse (G69)	**x**	**x**	**x**
Schrägen-Abspanzyklus mit Zustellung in der X-Achse (G81)	**x**	**x**	**x**
Schrägen-Abspanzyklus mit Zustellung in der Z-Achse (G82)	**x**	**x**	**x**
Tieflochbohr- und Planeinstechzyklus mit Absetzen (G83)	**x**	**x**	**x**
Radien-Abspanzyklus mit Zustellung in der X-Achse (G84)	**x**	**x**	**x**
Radien-Abspanzyklus mit Zustellung in der Z-Achse (G85)	**x**	**x**	**x**
Festzyklus Längsgewindeschneiden (G86)	**x**	**x**	**x**
Festzyklus Plangewindeschneiden (G87)	**x**	**x**	**x**
Festzyklus Längseinstechen in der X-Achse (G88)	**x**	**x**	**x**
Festzyklus Planeinstechen in der Z-Achse (G89)	**x**	**x**	**x**
MEßTASTERBETRIEB			
Betrieb mit Meßtaster (G75)	**x**	**x**	**x**
Werkzeuglängenvermessung (G75N0)			**x**
Kalibrierung des Meßtasters (G75N1)			**x**
Abtast-Festzyklen in der X-Achse (G75N2)			**x**
Abtast-Festzyklen in der Z-Achse (G75N3)			**x**
Abtast-Festzyklen in der X-Achse mit Werkzeugkorrektur (G75N4)			**x**
Abtast-Festzyklen in der Z-Achse mit Werkzeugkorrektur (G75N5)			**x**
ARBEITEN MIT UNTERPROGRAMMEN			
Anzahl der Standard-Unterprogramme	**99**	**99**	**99**
Kennzeichnung eines Standard-Unterprogramms (G22)	**x**	**x**	**x**
Abruf eines Standard-Unterprogramms (G20)	**x**	**x**	**x**
Anzahl der parametrischen Unterprogramme	**99**	**99**	**99**
Kennzeichnung eines parametrischen Unterprogramms (G23)	**x**	**x**	**x**
Abruf eines parametrischen Unterprogramms (G21)	**x**	**x**	**x**
Ende des Unterprogramms (G24)	**x**	**x**	**x**
SPRUNG- ODER AUFRUFFUNKTIONEN			
Unbedingter Sprung / Aufruf (G25)	**x**	**x**	**x**
Bedingter Sprung / Aufruf wenn gleich Null (G26)	**x**	**x**	**x**
Bedingter Sprung / Aufruf wenn ungleich Null (G27)	**x**	**x**	**x**
Bedingter Sprung / Aufruf wenn kleiner Null (G28)	**x**	**x**	**x**
Bedingter Sprung / Aufruf wenn größer oder gleich Null (G29)	**x**	**x**	**x**

NEUE LEISTUNGEN UND ÄNDERUNGEN

Datum: März 1991 Softwareversion: 2.1 und die darauffolgenden

LEISTUNG	**BEDIENUNGSHANDBUCH UND GEÄNDERTER ABSATZ**
Die Richtung der Maschinenreferenzpunktsuche erfolgt nach Maschinenparameter P618 (5, 6, 7, 8)	Installationshandbuch Absatz 4.7
Der zweite Vorschub der Maschinenreferenzpunktsuche erfolgt nach Maschinenparameter P807 ... P810	Installationshandbuch Absatz 4.7
Meßsystemauflösung 1, 2, 5, 10 mit sinusförmigen Signalen auf jeder Achse P619 (1, 2, 3, 4).	Installationshandbuch Absatz 4.1
Zugang zu den Registern des PLCI von der CNC aus.	Programmierungshandbuch G52

Datum: Juni 1991 Softwareversión: 3.1 und die darauffolgenden

LEISTUNG	**HANDBUCH UND GEÄNDERTER ABSATZ**
Die neue Funktion F36 nimmt den Wert des gewählten Werkzeugs an.	Programmierungshandbuch Kapitel 13
G68- und G69-Kontur-Abspanzyklus geändert. Abspann-Enddurchgang bei P9=0.	Programmierungshandbuch Kapitel 13

Datum: September 1991 Softwareversion: 3.2 und die darauffolgenden

LEISTUNG	HANDBUCH UND GEÄNDERTER ABSATZ
Zur T-Funktion verbundenes Unterprogramm	Installationshandbuch Absatz 3.3.5
G68- und G69-Kontur-Abspanzyklus geändert. Zulassung von negatives P9	Programmierungshandbuch Kapitel 13

Datum: März 1992 Softwareversion: 4.1 und die darauffolgenden

LEISTUNG	HANDBUCH UND GEÄNDERTER ABSATZ
Steuerung der Beschleunigung/Verzögerung in Glockenform	Installationshandbuch Absatz 4.8
Möglichkeit, das Zeichen des Umkehrspiels in jeder Achse P620 (1, 2, 3, 4) einzugeben	Installationshandbuch Absatz 4.4
Unabhängige Ausführung einer Achse	Programmierungshandbuch G65
Manuelles Verfahren erlaubt die Arbeit bei konstanten Schnittgeschwindigkeit P619(8)	Installationshandbuch Absatz 3.3.9

Datum: Juli 1992 Softwareversion: 4.2 und die darauffolgenden

LEISTUNG	HANDBUCH UND GEÄNDERTER ABSATZ
Synchronisation mit der unabhängigen Achse P621 (4)	Installationshandbuch Absatz 3.3.10

Datum: Juli 1993 Softwareversion: 5.1 und die darauffolgenden

LEISTUNG	**HANDBUCH UND GEÄNDERTER ABSATZ**
Kombination von Beschleunigungs- / Verzögerungs-Rampen der Achsen (lineal und in Glockenform)	Installationshandbuch Absatz 4.8
Kontrolle der Beschleunigungs bzw. Verzögerung der Spindel P811	Installationshandbuch Absatz 5.
Das das Werkzeug betreffende Unterprogramm wird von der Funktion T P617(2) vollzogen	Installationshandbuch Absatz 3.3.5
G68- und G69-Kontur-Abspanzyklus geändert. Bei P10 ungleich Null wird immer einen Abspanndurchgang vor Enddurchgang unternommen	Programmierungshandbuch Kapitel 13
Wenn bei der Ausführung von G96 nur eine einzige Getriebestufe zur Verfügung steht, wird sie von der CNC ausgewählt	Programmierungshandbuch Kapitel 6
CNC 8030. Monitor VGA	Installationshandbuch Kapitel 1

Datum: März 1995 Softwareversion: 5.3 und die darauffolgenden

LEISTUNG	**HANDBUCH UND GEÄNDERTER ABSATZ**
Handhabung der Achspositionierungssysteme, die über kodifizierten Io verfügen	Installationshandbuch Absatz 4.7 u. 6.5
Unterdrückung der Spindel vom PLC aus	Installationshandbuch Absatz 3.3.10
Vom PLC aus gesteuertes Handrad	Installationshandbuch Absatz 3.3.3
Simulierung des Schnelltippbetriebes (JOG) vom PLC aus	Handbuch PLCI
Einleiten der Maschinenparameter im Falle von Speicherverlust	

EINLEITUNG

SICHERHEITSHINWEISE

Lesen Sie folgende Sicherheitshinweise gründlich, um Verletzungen von Personen und Beschädigungen dieses Produkts und der mit ihm verbundenen Geräte zu vermeiden.

Nur Personen, die von Fagor Automation dazu autorisiert sind, dürfen dieses Gerät instandsetzen.

Fagor Automation haftet für keinerlei Personen- oder Sachschaden, der auf der Nichteinhaltung dieser Sicherheitsnormen beruht.

Vorsichtsmaßnahmen zur Vermeidung von Personenschäden

Vor Einschalten des Geräts Erdung überprüfen

Vergewissern Sie sich, um elektrische Entladungen zu vermeiden, daß eine Erdung vorgenommen wurde.

Nicht in feuchter Umgebung betreiben

Arbeiten Sie zur Vermeidung von elektrischen Entladungen immer in einer Umgebung, deren relative Luftfeuchtigkeit ohne Kondensation bei 45 °C unter 90% liegt.

Nicht in explosionsgefährdeten Räumen betreiben

Zur Vermeidung von Risiken, Verletzungen oder Schäden nicht in explosionsgefährdeten Räumen arbeiten.

Vorsichtsmaßnahmen zur Vermeidung von Sachschäden

Arbeitsraum

Dieses Gerät ist für den Betrieb in industriellen Räumen ausgelegt und entspricht den bestehenden Richtlinien und Normen der Europäischen Union.

Fagor Automation haftet nicht für Schäden, die das Gerät erleidet oder verursacht, wenn es unter anderen Bedingungen eingesetzt wird (Wohn- oder häusliche Räume).

Installation des Geräts an geeignetem Ort

Wir empfehlen, die Steuerung wann immer dies möglich ist nicht in der Nähe von Kühlflüssigkeiten oder chemischen Produkten, die sie beschädigen könnten, anzubringen, sowie nicht an Orten, wo sie der Gefahr von Stößen ausgesetzt ist.

Das Gerät entspricht den europäischen Richtlinien über elektromagnetische Verträglichkeit. Es ist jedoch zu empfehlen, es von folgenden Quellen elektromagnetischer Störungen fernzuhalten:

- Starke Ladungen, die an das gleiche Netz wie das Gerät angeschlossen sind.
- Tragbare Übertragungsgeräte (Funktelefone, Amateurfunk-Sender).
- Radio/TV-Geräte.
- Lichtbogenschweißmaschinen.
- Hochspannungsleitungen.
- Usw.

Umgebungsbedingungen

Die Umgebungstemperatur muß während des Betriebs zwischen +5°C und +45°C liegen.
Während des Nichtbetriebs muß die Umgebungstemperatur zwischen -25°C und 70°C liegen.

Schutzvorrichtungen des Geräts selbst

Zentraleinheit

Zum Schutz des Netzeingangs verfügt das Gerät über 2 externe 3,15 Amp./ 250V Flinksicherungen (F).

Alle digitalen Ein-/Ausgänge durch eine externe 3,15 Amp./ 250V Flinksicherung sind sie gegen eine Überspannung der externen Stromquelle (mehr als 33 VCC) sowie gegen eine Umkehrschaltung der Stromversorgungsquelle geschützt.

Monitor

Der Sicherungstyp hängt vom Modell des Monitors ab. Siehe Aufkleber am Gerät selbst.

Vorsichtsmaßnahmen bei der Instandsetzung

Im Innern des Geräts darf nichts verändert werden

Solche Arbeiten dürfen nur Personen vornehmen, die von Fagor dazu autorisiert sind.

Nicht mit den Steckverbindern des Geräts hantieren so lange das Gerät ans Stromnetz angeschlossen ist.

Vergewissern Sie sich vor jeder Berührung der Steckverbinder (Ein-/ Ausgänge, Messystemeingänge, usw.), daß das Gerät nicht ans Stromnetz angeschlossen ist.

Sicherheitssymbole

Symbole, die im Handbuch erscheinen

Symbol VORSICHT.
Dabei steht ein Text, der auf die Handlungen oder Arbeitsgänge hinweist, die Personen oder Geräten Schaden zufügen können.

Symbole, die auf dem Gerät selbst stehen können

Symbol VORSICHT.
Dabei steht ein Text, der auf die Handlungen oder Arbeitsgänge hinweist, die Personen oder Geräten Schaden zufügen können.

Symbol ELEKTROSCHOCK.
Dieses Symbol weist darauf hin, daß ein Punkt unter Spannung stehen kann.

Symbol ERDUNG.
Dieses Symbol weist darauf hin, daß der Punkt zum Schutz von Personen und Geräten an den zentralen Erdungspunkt der Maschine angeschlossen werden muß.

VERSCHICKUNGSBEDINGUNGEN

Wollen Sie die CNC schicken, so verpacken Sie sie im Originalkarton mit dem Originalverpackungsmaterial. Haben Sie dies nicht zur Hand, verpacken Sie das Gerät folgendermaßen:

1.- Nehmen Sie einen Karton, dessen Innenmaße jeweils mindestens 15 cm (6 Zoll) größer sind als die des Geräts. Das Kartonmaterial muß eine Widerstandsfähigkeit von 170 kg (375 Pfund) haben.

2.- Wenn Sie das Gerät an eine Fagor Automation-Zweigstelle schicken, legen Sie ein Etikett mit dem Namen und der Adresse des Besitzers, dem Namen des Ansprechpartners, dem Gerätetyp, der Seriennummer sowie einer Kurzbeschreibung des Defekts bei.

3.- Wickeln Sie das Gerät zum Schutz in eine Rolle Polyäthylen oder ähnliches Material ein.

Schützen Sie besonders das Glas des Bildschirms.

4.- Polstern Sie den Karton auf allen Seiten gut mit Polyurethanschaum aus.

5.- Verschließen Sie den Karton mit Klebefolie oder Krampen.

FAGOR-UNTERLAGEN FÜR DIE CNC 8025 T

Handbuch CNC 8025 T OEM Dieses Handbuch richtet sich an den Maschinenhersteller oder an diejenige Person, die mit der Installation und Inbetriebnahme der Steuerung betraut ist.

Es enthält zwei Handbücher:

Das Installationshandbuch, in dem beschrieben ist, wie die CNC zu installieren und für Ihre Maschine zu personalisieren ist.

Das Lokalnetzhandbuch, in dem beschrieben ist, wie man die CNC in das Fagor Lokalnetz installiert.

Gegebenenfalls enthält es zusätzlich eine Anleitung zu den "Neuen Software-Funktionen", die seit kurzer Zeit integriert sind.

Handbuch CNC 8025 T USER Dieses Handbuch richtet sich an den Benutzer, also an die Person, die mit der Steuerung arbeitet.

Es enthält zwei Handbücher:
Das Bedienerhandbuch, in dem beschrieben ist, wie die CNC zu bedienen ist.
Das Programmierhandbuch, in dem beschrieben wird, wie man ein Programm im ISO-Code erstellt.

Gegebenenfalls enthält es zusätzlich eine Anleitung zu den "Neuen Software-Funktionen", die seit kurzer Zeit integriert sind.

Handbuch DNC 25/30 Dieses Handbuch richtet sich an diejenigen Personen, die die Software-Option für DNC-Kommunikation benutzen werden.

Handbuch DNC-Protokoll Dieses Handbuch richtet sich an diejenigen Personen, die ihre eigenen DNC Kommunikation durchführen möchten, ohne die Kommunikations-Software DNC 25/30 zu benutzen.

Handbuch Integrierte SPS Dieses Handbuch ist zu benutzen, wenn die CNC über eine integrierte SPS verfügt.

Es richtet sich an den Maschinenhersteller oder an diejenige Person, die mit der Installation und Inbetriebnahme der integrierten SPS betraut ist.

Handbuch DNC-SPS Dieses Handbuch richtet sich an diejenigen Personen, die die Software-Option für DNC-SPS-Kommunikation benutzen möchten.

Handbuch FLOPPY DISK Dieses Handbuch richtet sich an diejenigen Personen, die das Fagor Diskettenlaufwerk benutzen und gibt Hinweise zu dessen Benutzung.

INHALT DIESES HANDBUCHS

Das Programmierhandbuch setzt sich folgendermaßen zusammen:

Inhaltsverzeichnis

Vergleichstabelle der Fagormodelle CNC 8025/30M.

Neue Funktionen und Veränderungen.

Einleitung — Zusammenfassung der Sicherheitshinweise.
Verschickungsbedingungen.
Liste der Fagor-Unterlagen für die CNC 8025/30M.
Inhalt dieses Handbuchs.

Allgemeines

Programmaufbau

Programmformat

Programmsätze

Vorbereitungsfunktionen

Koordinatenprogrammierung

Vorschubprogrammierung

Spindeldrehgeschwindigkeit und orientierter Spindelhalt

Werkzeugprogrammierung

Hilfsfunktionen

Unterprogramme

Parametrische Programmierung

Fehlercodes

1. ALLGEMEINES

Die CNC-Steuerung kann entweder über ihr Bedienfeld oder über ein externes Peripheriegerät (Cassettengerät oder Magnetbandleser, Computer usw.) programmiert werden.

Dem Benutzer steht zur Durchführung der Programme eine Speicherkapazität von 32 K zur Verfügung.

Die Teileprogramme können in vier verschiedenen Betriebsarten eingegeben werden:

BETRIEBSART 2 - PLAY BACK
BETRIEBSART 3 - TEACH IN
BETRIEBSART 6 - EDITING
BETRIEBSART 7 - PERIPHERIEGERÄTE

In der Betriebsart 7 werden die Programme von einem externen Peripheriegerät über die RS232C-Schnittstelle an die CNC übertragen. In den anderen Betriebsarten werden die Programme über das Bedienfeld der CNC eingegeben. Dies hat den Vorteil, daß die Programmierung entweder an der Maschine oder von einem Programmierplatz aus erfolgen kann.

In der Betriebsart **PLAY BACK** werden die Achsen manuell verfahren (Tippbetrieb) und die angefahrenen Koordinaten werden dann als Koordinaten in das Programm übernommen.

In der Betriebsart **TEACH IN** wird ein Satz geschrieben, ausgeführt und danach, falls gewünscht, als Teil des Programmes übernommen.

In der Betriebsart **EDITING** wird ein vollständiges Programm eingegeben und danach ausgeführt.

1.1. EXTERNE PROGRAMMIERUNG

Im Falle der Programmierung der CNC über ein externes Peripheriegerät muß der ISO-Code verwendet werden.

Das Programm wird vom %-Zeichen eingeleitet, darauf folgt die Programmnummer (5 Ziffern), gefolgt vom Zeichen RT oder LF und dem N des ersten Satzes (die Zeichen vor % werden ignoriert).
Nach jedem Satz muß RETURN (RT) oder LINE FEED (LF) vor dem N am Anfang des nächsten Satzes verwendet werden.

Das Programmende wird von den Zeichen ESCAPE (ESC) oder END OF TAPE (EOT) oder einer Reihe von 20 Nullzeichen (ASCII 00) bezeichnet.

1.2. PROGRAMMIERUNG VON KOMMENTAREN

Sollen während der Ausführung eines Programms Kommentare angezeigt werden, so müssen in diese in Klammern ( ) in das Programm eingegeben werden.

Die maximale Zeichenzahl einschließlich Klammern beträgt 43.

Der Kommentar muß am Ende eines Satzes eingegeben werden, d. h.: N4 G— X— F— M— (Kommentar).

Wenn das erste Zeichen in Klammern ein Sternchen (* Kommentar) ist, blinkt die Kommentaranzeige.

Ein LEERER Kommentar ( ) löscht die vorangehende Kommentaranzeige.

1.3. DNC-ANSCHLUß

Die CNC-Steuerungen sind standardmäßig für den DNC-Betrieb (Distributed numerical control) ausgerüstet. Die Kommunikation zwischen CNC-Steuerung und Rechner ermöglicht die Durchführung folgender Funktionen:

. Programmübersicht und Löschen von Programmen

. Austausch von Programmen und Tabellen zwischen CNC und Rechner

. Ausführung eines Endlosprogramms

. Fernbedienung der Maschine

. Möglichkeit, den Status fortgeschrittener DNC-Systeme zu überwachen

1.4. DIE FAGORDNC-SOFTWARE

Die **FAGORDNC**-Software wird auf einer 5,25" oder 3,5"- Diskette geliefert. Mit ihr kann die Verbindung zwischen einem Persoanlcomputer oder kompatiblen Rechner und den Steuerungen des Typs FAGOR CNC 8020 hergestellt werden, wobei die in den Steuerungen bereits integrierte DNC verwendet wird.

Somit können über die RS232-Schnittstelle verschiedene CNC- Steuerungen an den DNC-Betrieb angeschlossen werden.

Die Bedienung erfolgt hierbei interaktiv, d. h. der Anwender wird über Menüs geführt, wodurch die Bedienung dieses Programms sehr vereinfacht wird. Der Rechner dient hierbei als zentraler Teileprogramm-Speicher; die Verwendung unendlich langer Lochstreifen erübrigt sich somit. Die Aktualisierung der unterschiedlichen Versionen wird somit vereinfacht. Ferner können die Daten mit Kopien gesichert werden, Auflistungen und Ausgabe von Teileprogrammen mit Kommentaren, etc...

Unterlagen über den Anschluß des DNC sowie die Software für den DNC-Betrieb stellen wir Ihnen gerne zur Verfügung.

2. AUFBAU EINES PROGRAMMS

Bearbeitungsprogramme müssen in einer für die CNC verständlichen Form eingegeben werden.

Programme müssen alle Geometrie- und Technologiedaten enthalten, welche für die Ausführung der gewünschten Funktionen und Achsenbewegungen durch die Werkzeugmaschine erforderlich sind.

Programme werden aus einer Reihe von Sätzen aufgebaut.

Jeder Programmsatz besteht aus folgenden Bestandteilen:

N	: Satznummer
G	: Vorbereitende Funktionen
4., 3.,X,Z	: Achsenkoordinaten
F	: Vorschub
S	: Spindeldrehzahl
T	: Werkzeugnummer
M	: Hilfsfunktionen

Diese Reihenfolge ist in jedem Satz einzuhalten, wenn auch nicht jeder Satz sämtliche Bestandteile enthalten muß.

Wenn die Maschine über eine 3. und/oder 4. Achse verfügt (deren Bezeichnung über Maschinenparameter definiert ist),können diese sowohl in Eilgangpositionierung als auch in Linearinterpolation G01 mit höchstens 3 Achsen in demselben Satz und in folgender Reihenfolge programmiert werden: **4. 3. X Z**

Beispiel: N4 G1 W50 X12 Z35 F550

Wenn die **3.**Achse TYP ACHSE **C** ist, kann sie ebenfalls mit Kreisinterpolationen G02/G03 programmiert werden , dann wenn die Funktionen G15 oder G16 aktiviert sind.

Achtung:

In den verschiedenen Programmierformaten in diesem Handbuch werden die 4. und 3. Achse als solche angegeben, obwohl je nach Maschinentyp ihre Darstellung und Programmierung folgendermaßen ist:

- Die 4.Achse kann W oder Y sein.
- Die 3.Achse kann W , Y oder C sein.

3. PROGRAMMFORMAT

Die Steuerung kann in metrischen Einheiten (mm) oder in Zoll programmiert werden.

Metrisches Format (mm):

P(%)5 N4 G2 X+/-4.3 Z+/-4.3 F4 SA T2.2 M2

Format in Zoll:

P(%)5 N4 G2 X+/-3.4 Z+/-3.4 F4 S4 T2.2 M2

+/- 4.3	bedeutet, daß nach dem vorausgehenden Buchstaben ein positiver oder negativer Wert eingegeben werden kann, mit vier Stellen vor und drei Stellen nach dem Komma.
+/- 4.3	bedeutet, daß nach dem vorausgehenden Buchstaben ein positiver oder negativer Wert eingegeben werden kann, mit vier Stellen vor und drei Stellen nach dem Komma.
4	bedeutet, daß ausschließlich ein positiver, höchstens vierstelliger Wert eingegeben werden kann. Dezimalstellen sind nicht erlaubt.
2.2	bedeutet, daß ein zweistelliger, positiver Wert mit zwei Stellen nach dem Komma eingegeben werden kann.

In diesem Handbuch werden das jeder Funktion entsprechende Format, sowie die Bedeutung der verschiedenen Parameter aufgelistet.

3.1. PARAMETRISCHE PROGRAMMIERUNG

In jedem Satz kann eine beliebige Funktion auch mit Parametern programmiert werden. Davon ausgenommen sind Programmnummer, Satznummer und die Funktionen G, die in demselben Satz von irgendeiner weiteren Angabe begleitet werden müssen; solche sind Funktionen G4K.;G49K.;G25N.; etc. Bei parametrischer Programmierung nimmt bei Ausführung des betreffenden Satzes die Funktion den gegenwärtigen Wert des Parameters an.
Ebenfalls programmiert werden können Kombinationen aus festen Zahlenwerten und Parametern in ein und demselben Satz. Beispiel:

N4 GP36 X37.5 ZP13 FP10 S1500 TP4.P4 MP2

Die CNC verfügt über 255 arithmetische Parameter (P00 bis P254). Vergleichen Sie hierzu das entsprechende Kapitel in diesem Handbuch.

4. PROGRAMMNUMMERIERUNG

Alle Programme müssen mit einer Nummer von 0 bis 99998 nummeriert werden.

Die Nummerierung des Programms muß am Programmanfang, vor dem ersten Satz, eingegeben werden.

Wird das Programm über ein externes Peripheriegerät eingegeben, so wird das Zeichen % und danach die gewünschte Nummer verwendet, worauf dann eine der Tasten **LF** oder **RETURN** oder auch beide betätigt werden. Darauf folgt dann das **N** des ersten Satzes.

5. PROGRAMMSÄTZE

5.1. SATZNUMMERIERUNG

Die Satznummer dient der Kennzeichnung eines jeden Satzes, den ein Programm beinhaltet.

Die Satznummerierung besteht aus dem Buchstaben N, welcher von einer Nummer zwischen 0 und 9999 gefolgt wird.

Diese Nummer ist am Anfang eines jeden Satzes zu schreiben.

Den Sätzen können beliebige Nummern zwischen 0 und 9999 zugeordnet werden, doch darf keinem Satz eine niedrigere Nummer zugeordnet werden als den im Programm vorausgehenden Sätzen.

Es wird empfohlen, keine fortlaufende Nummerierung zu verwenden, damit gegebenenfalls neue Sätze eingefügt werden können.

Bei Programmierung der CNC-Steuerung über das Bedienungsfeld werden automatisch Satznummern in Zehnerschritten vergeben.

5.2. AUSBLENDBARE SÄTZE

Es gibt zwei Arten von ausblendbaren Sätzen:

a) **NORMALER AUSBLENDBARER SATZ N4**.

Wird die Satznummer N4 (0 bis 9999) von einem Dezimalpunkt (.) gefolgt, so handelt es sich um einen normalen ausblendbaren Satz, d. h., die CNC-Steuerung führt ihn nur dann aus, wenn das betreffende externe Signal (Ausblendsatz Lesen "EIN") anliegt.

Während der Ausführung eines Programms liest die CNC- Steuerung stets vier Sätze vor dem jeweils ausgeführten Satz im voraus. Wird die Ausführung eines ausblendbaren Satzes gewünscht, so muß das betreffende Signal spätestens vor Ausführung der dem ausblendbaren Satz vorausgehenden vier Sätze aktiviert werden.

b) **SPEZIELLER AUSBLENDBARER SATZ N4.**.

Wird die Satznummer N4 (0 bis 9999) von zwei Dezimalpunkten (..) gefolgt, so handelt es sich um einen speziellen ausblendbaren Satz, d. h., die CNC-Steuerung führt ihn nur dann aus, wenn das betreffende externe Signal (Ausblendsatz Lesen "EIN") anliegt.

Falls der ausblendbare Satz ausgeführt werden soll so genügt es, das externe Signal während der Ausführung des dem ausblendbaren Satz vorausgehenden Satzes zu aktivieren.

Der spezielle ausblendbare Satz **N4..** löscht die Radiuskompensation durch G41 oder G42.

6. VORBEREITENDE FUNKTIONEN

Die vorbereitenden Funktionen werden durch Eingabe des Buchstabens G und zweier nachfolgender Ziffern (G2) programmiert.

Sie werden stets am Satzanfang programmiert und dienen zur Bestimmung der Geometrie und der Arbeitsbedingungen der CNC- Steuerung.

6.1. TABELLE DER IN DER STEUERUNG VERWENDETEN G-FUNKTIONEN

(Modal) G00 : Eilgangpositionierung
(Modal) G01* : Linearinterpolation
(Modal) G02 : Kreisinterpolation im Uhrzeigersinn
(Modal) G03 : Kreisinterpolation entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn
G04 : Verweilzeit, durch K programmierte Dauer
(Modal) G05 : Arbeitsart runde Ecken
G06 : Kreisinterpolation mit Angabe des Mittelpunkts in absoluten Koordinaten
(Modal) G07* : Arbeitsart scharfe Ecken
G08 : Kreisbahn tangential zur vorhergehenden Bahn
G09 : Durch drei Punkte definierte Kreisbahn
(Modal) G14 : Aktivierung der C-Achse in Grad
(Modal) G15 : Bearbeitung des Umfangs (Ebene C-Z)
(Modal) G16 : Bearbeitung der Stirnseite (Ebene X-X)
G20 : Aufruf eines Standard-Unterprogramms
G21 : Aufruf eines parametrischen Unterprogramms
G22 : Definition eines Standard-Unterprogramms
G23 : Definition eines parametrischen Unterprogramms
G24 : Ende des Unterprogramms
G25 : Unbedingter Sprung/Aufruf
G26 : Unbedingter Sprung/Aufruf wenn gleich 0
G27 : Unbedingter Sprung/Aufruf wenn ungleich 0
G28 : Unbedingter Sprung/Aufruf wenn kleiner 0
G29 : Unbedingter Sprung/Aufruf wenn groesser/gleich 0
G30 : Anzeige des über K definierten Fehlercodes
G31 : Speichern des derzeitigen Programmnullpunkts
G32 : Abrufen des über G31 gespeicherten Nullpunkts

(Modal) G33 : Gewindeschneiden
G36 : Kontrollierte Eckenverrundung
G37 : Tangentiales Anfahren
G38 : Tangentiales Ausfahren
G39 : Anfasen
(Modal) G40* : Löschen der Radiuskompensation
(Modal) G41 : Radiuskompensation links der Bahn
(Modal) G42 : Radiuskompensation rechts der Bahn
(Modal) G47 : Einzelsatzbearbeitung
(Modal) G48* : Löschen der Einzelsatzbearbeitung
(Modal) G49 : VORSCHUB Programmierung
G50 : Speichern der Werkzeugabmessungen in die Tabelle
G51 : Ändern von Werkzeugmaßen eines aktiven Werkzeugs
G52 : Kommunikation mit dem FAGOR LAN-NETZ
(Modal) G53-G59 : Nullpunktverschiebungen
G65 : Unabhängige Ausführung einer Achse
G66 : Konturwiederholung bei vorgeformten Teilen
G68 : Kontur-Abspanzyklus mit Zustellung in der X- Achse
G69 : Kontur-Abspanzyklus mit Zustellung in der Z- Achse
(Modal) G70 : Programmierung in Zoll
(Modal) G71 : Programmierung in mm
(Modal) G72 : Maßstabsänderung
G74 : Automatisches Anfahren des Maschinen-referenzpunkts
G75 : Betrieb mit Meßtaster
G75 N2 : Abtast-Festzyklen
G76 : Automatisches Bilden von Sätzen
G81 : Schrägen-Abspanzyklus mit Zustellung in der X-Achse
G82 : Schrägen-Abspanzyklus mit Zustellung in der Z-Achse
G83 : Tieflochbohr- und Planeinstechzyklus mit Absetzen
G84 : Radien-Abspanzyklus mit Zustellung in der X-Achse
G85 : Radien- Abspanzyklus mit Zustellung in der Z-Achse
G86 : Festzyklus Längsgewindeschneiden
G87 : Festzyklus Plangewindeschneiden
G88 : Festzyklus Längseinstechen
(Modal) G89 : Festzyklus Planeinstechen
(Modal) G90* : Programmierung von Absolutkoordinaten
G91 : Programmierung von Inkrementalkoordinaten
G92 : Koordinatenvoreinstellung und Setzen des maximalen S-Wertes
G93 : Voreinstellung des Polarursprungs
(Modal) G94 : Vorschubgeschwindigkeit in mm/min (Zoll/min)
(Modal) G95* : Vorschubgeschwindigkeit in mm/U (Zoll/U)
(Modal) G96 : Spindeldrehzahl in m/min (Fuß/min) (konstante Schnittgeschwindigkeit)
(Modal) G97* : Spindeldrehzahl in U/min

Die Funktionen G14,G15,G16,G75 N2 und G76 sind lediglich bei der FAGOR CNC Modell TS verfügbar.

(Modal) bedeutet, daß die einmal programmierten **G**-Funktionen aktiv bleiben, solange sie nicht durch eine andere, nicht kompatible **G**-Funktion oder durch **M02, M30, RESET** oder **NOTAUS** gelöscht werden.

Die mit einem Sternchen (*) gekennzeichneten **G**-Funktionen sind diejenigen, welche beim Einschalten der CNC-Steuerung oder nach **M02, M30, RESET** oder **NOTAUS** in Kraft treten.Die Funktion G05 oder G07 hängt vom Wert des Paramters P607(8) ab.

Alle benötigten **G**-Funktionen können in ein und demselben Satz in beliebiger Reihenfolge programmiert werden. Ausnahmen sind **G14, G15, G16, G20, G22, G23, G24, G25, G26, G27, G28, G29, G30, G31, G32, G50, G51, G52, G53-G59, G72, G74** und **G92**, welche in einem Satz für sich allein stehen müssen. Werden nicht-kompatible G-Funktionen in ein und demselben Satz programmiert, so tritt die zuletzt programmierte Funktion in Kraft.

6.2. BEWEGUNGSARTEN

6.2.1. G00. Eilgangpositionierung

Die nach G00 programmierten Bewegungen werden im Eilgang ausgeführt, welcher während des Endabgleichs der Maschine über die Maschinenparameter festgelegt wird.

Es bestehen zwei Möglichkeiten der Bewegung im Eilgang (G00), die vom Wert des Maschinenparameters P607 (3) abhängig sind.

a) G00, Weg nicht gesteuert. P607 (3) = 0

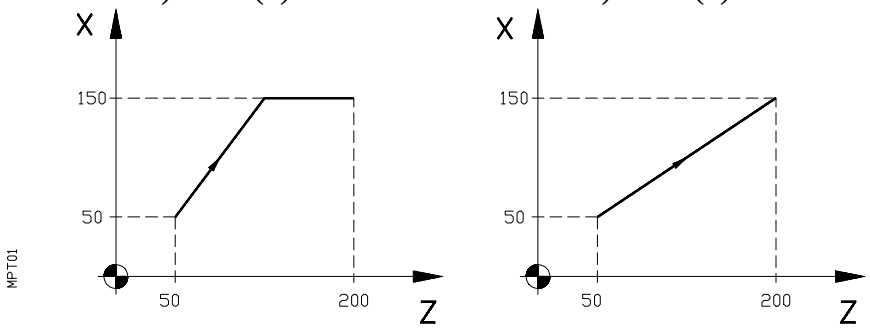
Die Vorschubgeschwindigkeiten der Achsen im Eilgang sind voneinander unabhängig. Bei gleichzeitigem Verfahren verschiedener Achsen ist deshalb die Bahn nicht gesteuert.

b) G00 vektoriell. P607 (3) = 1

In diesem Falle ist der Verfahrweg bei gleichzeitiger Bewegung verschiedener Achsen stets eine Gerade zwischen dem Anfangs- und dem Endpunkt. Der Vorschub wird durch die langsamste Achse bestimmt.

Programmierung der X-Achse als Durchmesser: N4 G00 G90 X300 Z200

a) P607 (3) = 0 b) P607 (3) = 1



Beim Programmieren der Funktion G00 wird der zuletzt programmierte F-Wert nicht gelöscht, d.h., bei erneutem Programmieren von G01, G02 oder G03 tritt dieser F-Wert wieder in Kraft.

Über den Maschinenparameter P4 kann bestimmt werden, ob die Geschwindigkeit von G00 konstant 100 % beträgt oder ob sie über das Vorschubpotentiometer von 0 - 100 % beeinflußbar ist.

Der Code G00 “friert” die Werkzeugradiuskompensation (G41, G42) “ein”, d.h., beim Arbeiten mit G41 oder G42 und bei Programmierung von G00 ist die Radiuskompensation bis zur erneuten Programmierung von G01, G02 oder G03 nicht wirksam.

Der Code G00 ist modal und nicht kompatibl mit G01, G02, G03 und G33.
Die Funktion G00 kann als G oder G0 programmiert werden.

6.2.2. G01. Linearinterpolation

Die nach G01 programmierten Bewegungen werden als geradlinige Bewegungen mit dem unter F programmierten Vorschub ausgeführt.

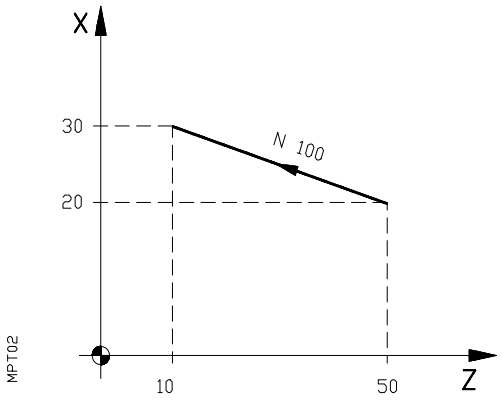
Bei gleichzeitiger Bewegung verschiedener Achsen ergibt sich eine Gerade zwischen dem Ausgangspunkt und dem Endpunkt.

Die Maschine wird gemäß dieser Bahn mit dem unter F programmierten Vorschub verfahren.

Die CNC-Steuerung berechnet den Vorschub jeder Achse, damit die Vorschubgeschwindigkeit der sich ergebenden Bahn dem programmierten F-Wert entspricht.

Beispiel:

Programmierung der X-Achse als Durchmesser. Startpunkt X40 Z50.



N100 G90 G01 X60 Z10 F300

Über das Potentiometer im Bedienungsfeld der CNC-Steuerung kann die unter F programmierte Vorschubgeschwindigkeit je nach dem Wert des Parameters P600 (3) zwischen 0 % und 120 % bzw. zwischen 0 % und 100 % variiert werden.

Während der Betätigung der Schnell-Vorschub-Taste bei Ausführung einer Bewegung in G01 beträgt die Vorschubgeschwindigkeit 200% des programmierten Vorschubs, wenn der Wert von Parameter P600 (3) gleich 0 ist.

Die Funktion G01 ist modal und nicht kompatibel mit G00, G02, G03 und G33.

Die Funktion G01 kann als G1 programmiert werden.

Beim Einschalten und nach Ausführung von M02 oder M30, nach einem **NOTAUS** oder **RESET** gilt für die CNC-Steuerung die Funktion G01.

6.2.3. G02/G03. Kreisinterpolation

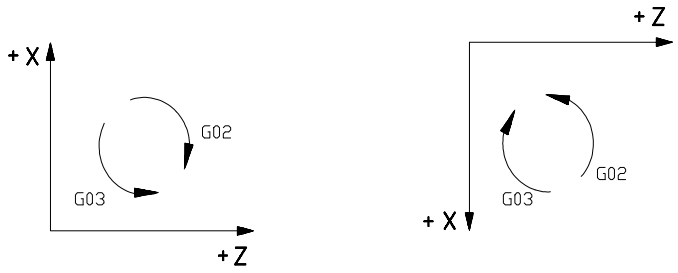
G02: Kreisinterpolation im Uhrzeigersinn
G03: Kreisinterpolation entgegengesetzt dem Uhrzeigersinn

Die nach G02/G03 programmierten Bewegungen werden als kreisförmiger Bahn mit dem unter F programmierten Vorschub ausgeführt.

Die Definitionen von Uhrzeigersinn (G02) und entgegengesetztem Uhrzeigersinn (G03) wurden entsprechend dem weiter unten dargestellten Koordinatensystem festgelegt.

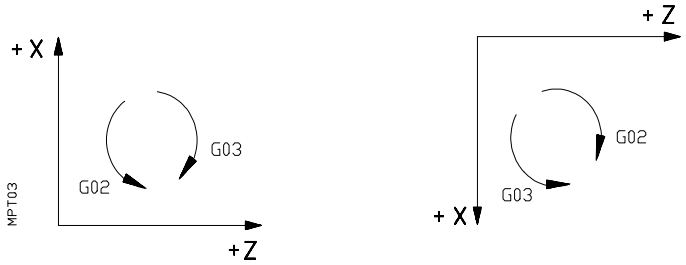
a) Parameter P94 (1) = 0

Richtung der Maschinenachsen



b) Parameter P94 (1) = 1

Richtung der Maschinenachsen



Die Funktionen G02/G03 sind modal und untereinander nicht kompatibel. Sie sind auch nicht kompatibel mit G00, G01 und G33.

Die Funktionen G74, G75 oder ein beliebig anderer Festzyklus löschen G02, G03.

Die Funktionen G02 und G03 können als G2 bzw. G3 programmiert werden.

Folgendes Satzformat wird zur Programmierung der Kreisinterpolation in kartesischen Koordinaten verwendet:

N4 G02 (G03) X+/-4.3 Z+/-4.3 I+/-4.3 K+/-4.3

N4	:	Satznummer
G02 (G03)	:	Code zur Definition der Kreisinterpolation
X+/-4.3	:	X-Koordinate des Endpunktes des Kreisbogens
Z+/-4.3	:	Z-Koordinate des Endpunktes des Kreisbogens
I+/-4.3	:	Entfernung vom Anfangspunkt zum Mittelpunkt des Kreisbogens entlang der X-Achse
K+/-4.3	:	Entfernung vom Anfangspunkt zum Mittelpunkt des Kreisbogens entlang der Z-Achse
I, K	:	Werden mit Vorzeichen programmiert. Sie müssen stets programmiert werden, auch wenn ihr Wert 0 ist.

Folgendes Satzformat wird zur Programmierung der Kreisinterpolation in Polarkoordinaten verwendet:

N4 G02 (G03) A+/-3.3 I+/-4.3 K+/-4.3

N4	:	Satznummer
G02 (G03)	:	Code zur Definition der Kreisinterpolation
A+/-3.3	:	Winkel bezogen auf den Polarursprung des Endpunktes des Kreisbogens
I+/-4.3	:	Entfernung vom Anfangspunkt zum Mittelpunkt des Kreisbogens entlang der X-Achse
K+/-4.3	:	Entfernung vom Anfangspunkt zum Mittelpunkt des Kreisbogens entlang der Z-Achse

Bei Ausführung einer Kreisinterpolation mittels G02 oder G03 nimmt die CNC den Mittelpunkt des Kreisbogens als neuen Polarursprung an. Auch wenn die X-Achse in diesem Fall als Durchmesser programmiert wird, muß I stets als Radius programmiert werden.

Während der Betätigung der Schnell-Vorschub-Taste bei Ausführung einer Bewegung in G02 oder G03 beträgt die Vorschubgeschwindigkeit 200% des programmierten Vorschubs, wenn der Wert von Parameter P600 (3) gleich 0 ist.

6.2.3.1. Kreisinterpolation in kartesischen Koordinaten mit Radiusprogrammierung

Folgendes Programmierformat ist zu verwenden:

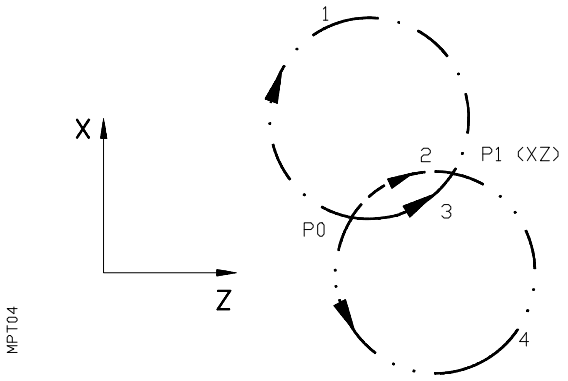
In mm : G02 (G03) X+/-4.3 Z+/-4.3 R+/-4.3
In Zoll: G02 (G03) X+/-3.4 Z+/-3.4 R+/-3.4

Hierbei sind: G02 (G03) die Funktion, die die Richtung der Kreisinterpolation definiert,

X die X-Koordinate des Endpunktes des Kreisbogens,
Z die Z-Koordinate des Endpunktes des Kreisbogens,
R der Radius des Kreisbogens.

Dies bedeutet, daß sich die Kreisinterpolation über den Endpunkt des Kreisbogens und den Radius an Stelle der Koordinaten (I, K) des Mittelpunktes programmieren läßt.

Ist der Bogen kleiner als 180º, so wird der Radius mit positivem Vorzeichen programmiert. Ist er größer als 180º, so ist das Vorzeichen negativ.



Wenn P0 der Anfangspunkt des Bogens und P1 der Endpunkt ist, so gibt es vier Bögen mit gleichem Radius, die durch beide Punkte gehen.

Der gewünschte Bogen wird durch die Richtung der Kreisinterpolation (G02 oder G03) und das Vorzeichen des Radius definiert. Daher gilt für die Programmierung der abgebildeten Bögen folgendes Format:

Bogen 1 G02 X Z R -
Bogen 2 G02 X Z R +
Bogen 3 G03 X Z R +
Bogen 4 G03 X Z R -

Hierbei sind X und Z die kartesischen Koordinaten des Endpunktes.

Achtung:

Bei Programmierung eines vollständigen Kreises mittels Radiusprogrammierung gibt die CNC den Fehler 47 aus, da es unendlich viele Lösungen gibt.

6.2.3.2. G06. Kreisinterpolation in absoluten Koordinaten mit Programmierung des Kreismittelpunkts

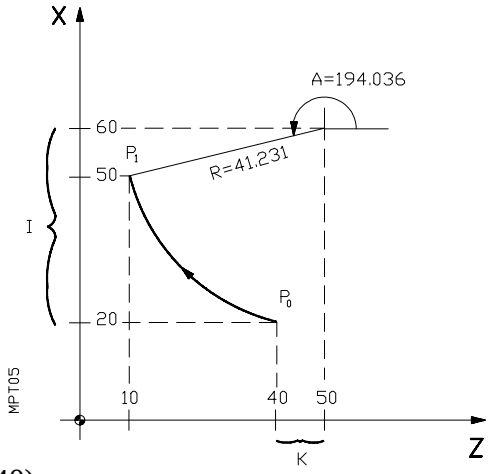
Bei Programmierung einer Kreisinterpolation mittels der Funktion G06 können die Koordinaten des Kreismittelpunkts (I,K) als Absolutmaße eingegeben werden, d.h., sie sind auf den Nullpunkt bezogen und nicht auf den Anfangspunkt des Kreises.

Da die Funktion G06 NICHT MODAL ist muß sie unbedingt programmiert werden, wenn die Koordinaten des Kreismittelpunktes als Absolutmaße eingegeben werden.

Wird eine Kreisinterpolation mit G06 programmiert, so muß der Wert I je nachdem, wie Parameter P11 gesetzt wurde als Radius oder als Durchmesser eingegeben werden.

Beispiele: Programmierung in absoluten Koordinaten (G90) und der X-Achse als Durchmesser.

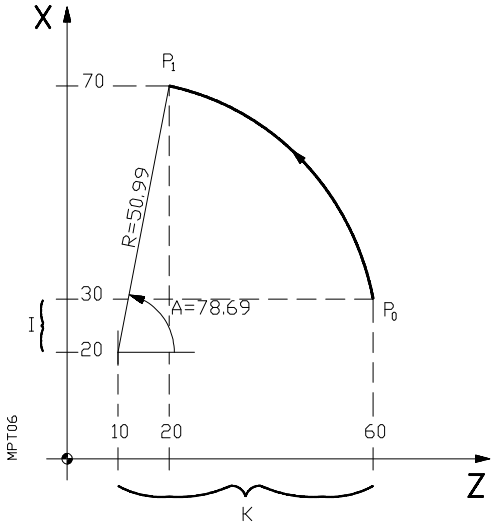
1.



Anfangspunkt P0 (X40 Z40)

Kartesische Koordinaten : N4 G02 X100 Z10 I40 K10
Polarkoordinaten : N4 G02 A194.036 I40 K10
Radiusprogrammierung : N4 G02 X100 Z10 R41.231
Programmierung mit G06 : N4 G02 G06 X100 Z10 I120 K50

2.



Anfangspunkt P0 (X60 Z60)

Kartesische Koordinaten : N4 G03 X140 Z20 I-10 K-50
Polarkoordinaten : N4 G03 A78.69 I-10 K-50
Radiusprogrammierung : N4 G03 X140 Z20 R50.99
Programmierung mit G06 : N4 G03 G06 X140 Z20 I40 K10

6.3. G04. VERWEILZEIT

Über die Funktion G04 kann eine Verweilzeit programmiert werden.

Die Dauer der Verweilzeit wird über K programmiert.

Beispiel: G04 K0.05 Verweilzeit 0,05 s
G04 K2.5 Verweilzeit 2,5 s

Bei der Programmierung von K mit einer Zahl kann der Wert zwischen 0,00 und 99,99 liegen.
Bei parametrischer Programmierung von K kann der Wert zwischen 0,00 und 655,35 liegen.

Die Verweilzeit wird zu Anfang des Satzes ausgeführt, in dem sie programmiert ist.

Die Funktion G04 kann als G4 programmiert werden.

6.4. ÜBERGANG ZWISCHEN SÄTZEN

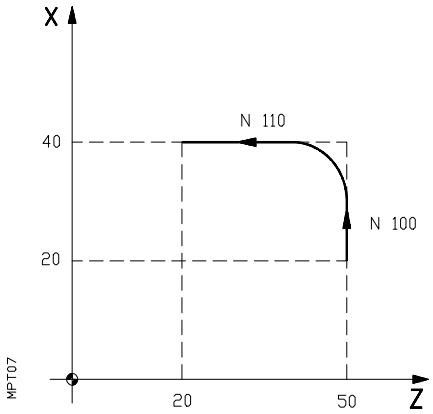
6.4.1. G05. Runde Ecken

Beim Arbeiten mit der Funktion G05 beginnt die CNC mit der Ausführung des nächsten Programmsatzes, sobald die Verzögerung der im vorausgehenden Satz programmierten Achsenbewegungen einsetzt.

Das heißt, die in dem nachfolgenden Satz programmierten Bewegungen werden ausgeführt, bevor die Maschine die im vorausgehenden Satz programmierte Position ganz erreicht hat.

Beispiel:

Programmierung von X als Durchmesser. Als Anfangspunkt wird X40 Z50 angenommen.



N100 G90 G01 G05 X80
N110 Z20

Wie aus dem Beispiel zu ersehen ist, werden die Ecken verrundet.

Der Unterschied zwischen dem theoretischen und tatsächlichen Profil hängt von der Vorschubgeschwindigkeit ab.

Je größer die Vorschubgeschwindigkeit, desto größer der Unterschied zwischen dem theoretischen und tatsächlichen Profil.

Die Funktion G05 ist modal und mit der Funktion G07 nicht kompatibel.

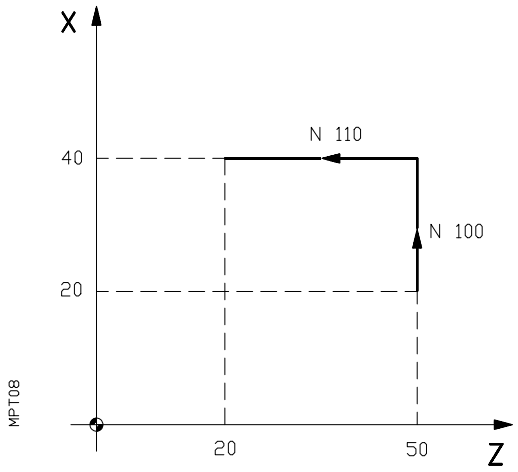
Die Funktion G05 kann als G5 programmiert werden.

6.4.2. G07. Scharfe Ecken

Beim Arbeiten mit der Funktion G07 beginnt die CNC mit der Ausführung des nächsten Programmsatzes erst, wenn die im vorausgehenden Satz programmierte Position ganz erreicht ist.

Beispiel:

Programmierung von X als Durchmesser. Als Anfangspunkt wird X40 Z50 angenommen.




```
N100 G90 G01 G07 X80
N110 Z20
```

Theoretisches und tatsächliches Profil stimmen überein. Die Funktion G07 ist modal und mit der Funktion G05 nicht kompatibel. Die Funktion G07 kann als G7 programmiert werden. Beim Einschalten und nach Ausführung von M02 oder M30, nach einem NOTAUS oder RESET gilt für die CNC die Funktion G07 bzw. G05, je nachdem welcher Wert bei P607(8) eingegeben wurde:

. P607 (8) = 0, Funktion G07.
. P607 (8) = 1, Funktion G05.

6.5. G08. KREISBAHN TANGENTIAL ZUR VORHERGEHENDEN BAHN

Über die Funktion G08 kann eine Kreisbahn programmiert werden, die zur vorhergehenden Bahn tangential anliegt, wobei die Programmierung der Koordinaten des Mittelpunkts (I, K) entfällt.

Das Satzformat bei Programmierung mit kartesischen Koordinaten ist folgendes:

N4 G08 X+/-4.3 Z+/-4.3 in mm
N4 G08 X+/-3.4 Z+/-3.4 in Zoll

N4 : Satznummer
G08 : Code, der die zur vorausgehenden Bahn tangentiale Kreisinterpolation definiert.

X+/-4.3 : X-Koordinate des Endpunkts des Kreisbogens.
X+/-3.4

Z+/-4.3 : Z-Koordinate des Endpunkts des Kreisbogens.
Z+/-3.4

Bei Programmierung mit Polarkoordinaten ist folgendes Format zu verwenden:

N4 G08 R+/-4.3 A+/-4.3 in mm
N4 G08 R+/-3.4 A+/-4.3 in Zoll

N4 : Satznummer

G08 : Code, der die zur vorausgehenden Bahn tangentiale Kreisinterpolation definiert.

R+/-4.3 : Radius (bezogen auf den Polarursprung) des Endpunkts
R+/-3.4 des Kreisbogens.

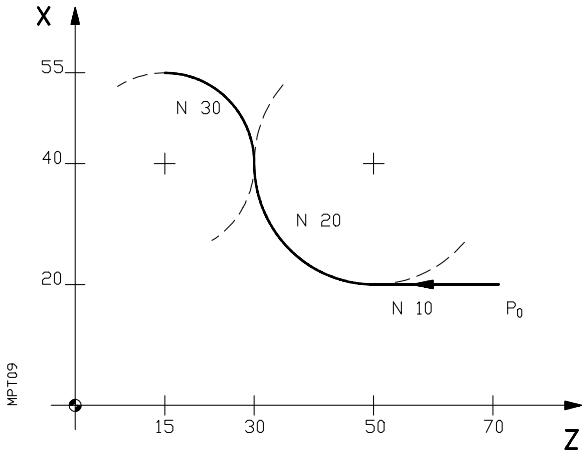
A+/-4.3 : Winkel des Endpunkts des Kreisbogens bezogen auf den Polarursprung.

Beispiel:

Programmierung der X-Achse als Durchmesser.

Als Anfangspunkt P0 wird X40 Z70 angenommen. Zu programmieren ist eine Gerade, an die ein zu ihr tangentialer Kreisbogen anschließt. Auf diesen folgt schließlich ein zu ihm tangentialer Kreisbogen. Dies ist folgendermaßen zu programmieren:

```
N110  G90 G01 Z50
N120  G08 X80 Z30
N130  G08 X110 Z15
```



Da die Kreisbögen zueinander tangential sind, entfällt die Programmierung der Mittelpunkte (I, K).

Bei Nichtverwendung von G08 wäre folgendermaßen zu programmieren:

```
N110  G90 G01 Z50
N120  G02 X80 Z30 I20 K0
N130  G03 X110 Z15 I0 K-15
```

Die Funktion G08 ist nicht modal. Sie kann stets verwendet werden, wenn ein zur vorausgehenden Bahn tangentialer Kreisbogen gewünscht wird.

Bei der vorausgehenden Bahn kann es sich um eine Gerade oder eine Kreisbahn handeln.

Die Funktion G08 ersetzt G02 und G03 nur in dem Satz, in dem sie programmiert wird.

Achtung:

Bei Verwendung der Funktion G08 kann kein vollständiger Kreis programmiert werden, da es unendlich viele Lösungen gibt. Die CNC gibt in diesem Falle den Fehler 47 aus.

6.6. G09. KREISFÖRMIGE, DURCH DREI PUNKTE DEFINIERTE BAHN

Über die Funktion G09 kann eine kreisförmige Bahn (Kreisbogen) über die Programmierung des Endpunkts und eines Zwischenpunktes definiert werden (der Anfangspunkt des Bogens ist der Ausgangspunkt der Bewegung).

Dies heißt, daß an Stelle der Programmierung der Mittelpunktkoordinaten ein beliebiger Zwischenpunkt programmiert wird.

Diese Möglichkeit ist vor allem beim Kopieren eines Teiles in der Betriebsart **PLAY BACK** nützlich, da bei Verwendung von G09 in dem Satz die Maschine manuell zu einem Zwischenpunkt des Bogens verfahren und darauf die Taste **ENTER** betätigt werden kann. Danach wird die Achse zum Endpunkt verfahren und wiederum **ENTER** betätigt. Auf diese Art wird der Satz gespeichert.

Das Satzformat bei Programmierung mit kartesischen Koordinaten ist folgendes:

N4 G09 X+/-4.3 Z+/-4.3 I+/-4.3 K+/-4.3

N4 : Satznummer

G09 : Code, der die Definition einer kreisförmigen Bahn durch drei Punkte anzeigt.

X+/-4.3 : X-Koordinate des Endpunkts des Kreisbogens.

Z+/-4.3 : Z-Koordinate des Endpunkts des Kreisbogens.

I+/-4.3 : X-Koordinate des Zwischenpunkts des Kreisbogens.

K+/-4.3 : Z-Koordinate des Zwischenpunkts des Kreisbogens.

Das Satzformat bei Programmierung mit Polarkoordinaten ist folgendes:

N4 G09 R+/-4.3 A+/-3.3 I+/-4.3 K+/-4.3

N4 : Satznummer

G09 : Code, der die Definition einer kreisförmigen Bahn durch drei Punkte anzeigt.

R+/-4.3 : Radius (bezogen auf den Polarursprung) des Endpunkts des Kreisbogens.

A+/-3.3 : Winkel (bezogen auf den Polarursprung) des Endpunkts des Kreisbogens.

I+/-4.3 : X-Koordinate des Zwischenpunkts des Kreisbogens.

K+/-4.3 : Z-Koordinate des Zwischenpunkts des Kreisbogens.

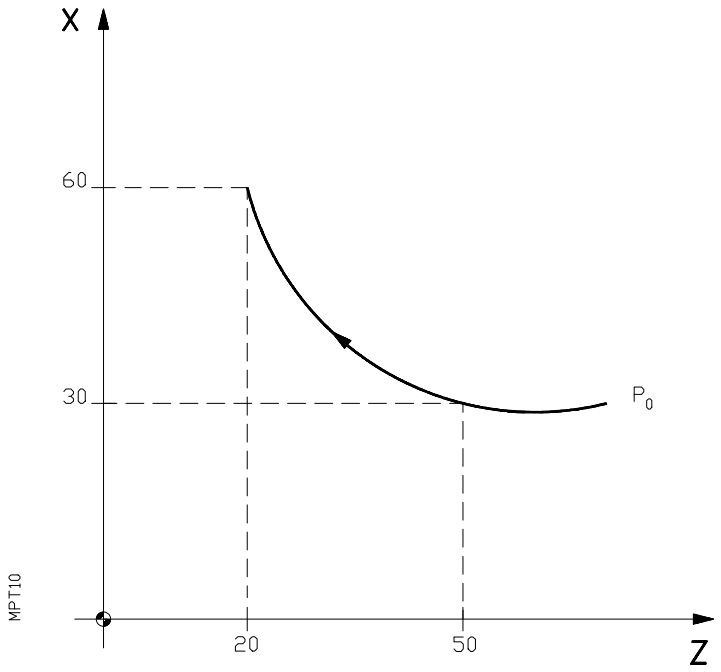
Wie man sieht, ist der Zwischenpunkt stets in kartesischen Koordinaten zu programmieren.

Beispiel:

Programmierung der X-Achse als Durchmesser.

Als Anfangspunkt wird P0 (X60 Z70) angenommen, als Endpunkt des Kreisbogens (X120 Z20). Folgender Programmsatz wird zur Definition dieses Kreisbogens verwendet:

N4 G09 X120 Z20 I60 K50



Die Funktion G09 ist nicht modal. Die Bewegungsrichtung (G02/G03) muß bei Verwendung von G09 nicht programmiert werden.

Die Funktion G09 ersetzt G02 und G03 nur in dem Satz, in dem sie programmiert wird.

Achtung:

Bei Verwendung der Funktion G09 kann kein vollständiger Kreis programmiert werden, da zur Definition eines Bogens mit dieser Funktion die Programmierung von drei verschiedenen Punkten erforderlich ist. Die CNC gibt in diesem Falle den Fehler 40 aus.

6.7. G14,G15,G16 PROGRAMMIERUNG DER C-ACHSE

Diese Funktionen stehen nur beim Modell FAGOR CNC 8020 TS zur Verfügung.

. G14 Aktivierung der **C**-Achse in Grad.

. G15 Bearbeitung des Umfangs des Werkstücks. (Hauptebene C,Z)

. G16 Bearbeitung der Stirnseite des Werkstücks (Hauptebene C,X)

Neben der normalen Drehbearbeitung mit der CNC kann eine weitere Bearbeitung wie Fräsen des Umfangs und/oder der Stirnseite des Werkstücks durchgeführt werden, da diese Steuerung die Hauptspindel der Maschine (**C**-Achse) kontrollieren kann.

Auf diese Weise und mit Hilfe eines angetriebenen Werkzeuges, z. B. einer Fräse, kann auf zylindrischer Oberfläche oder der Stirnseite eines Werkstückes sowohl mit Linearinterpolation (G1) als auch mit Kreisinterpolation (G02/G03) gearbeitet werden.

G14. AKTIVIERUNG DER C-ACHSE IN GRAD

Allgemeine Erwägungen:

. Durch die Programmierung von G14 kann die Bewegung der C- Achse kontrolliert werden.

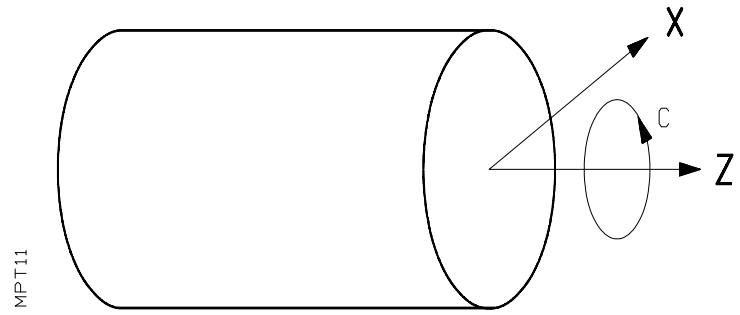
. G14 muß in einem Satz für sich allein stehen.

. Wird die C-Achse über die Funktion G14 aktiviert, so sucht die Steuerung automatisch den Maschinenreferenzpunkt dieser Achse.

. Wenn die C-Achse aktiviert ist, so können die Achsen C,Y,Z mit G00 und G01 programmiert werden.

. Wird G14 programmiert, so werden die Funktionen G95 und G96 aufgehoben.

. Um nach der Programmierung von G14 zu der normalen Drehbearbeitung zurückzukehren, muß M3 oder M4 eingegeben werden.



Die Positionierung der **C**-Achse wird in Grad und der Vorschub F4 in Grad/min. programmiert.

Das Programmierformat sieht wie folgt aus:

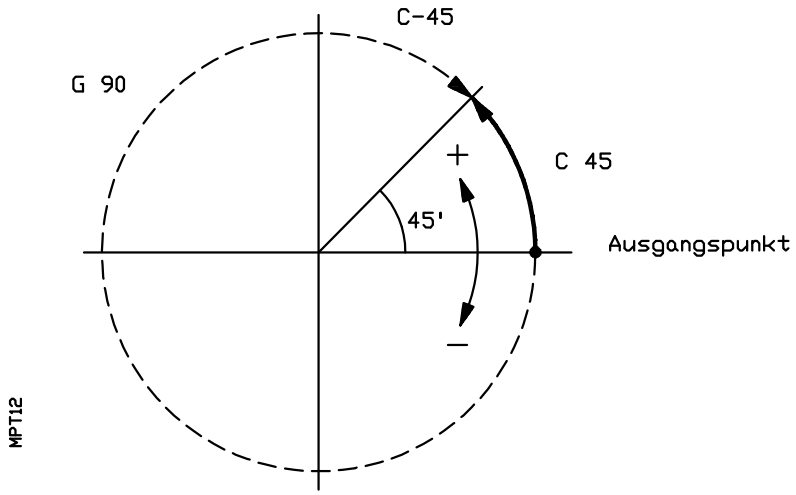
in mm : N4 C+/-4.3 X+/-4.3 Z+/-4.3
in Zoll : N4 C+/-4.3 X+/-3.4 Z+/-3.4

Ist G14 aktiviert, so wird der folgende Satz ausgeführt:

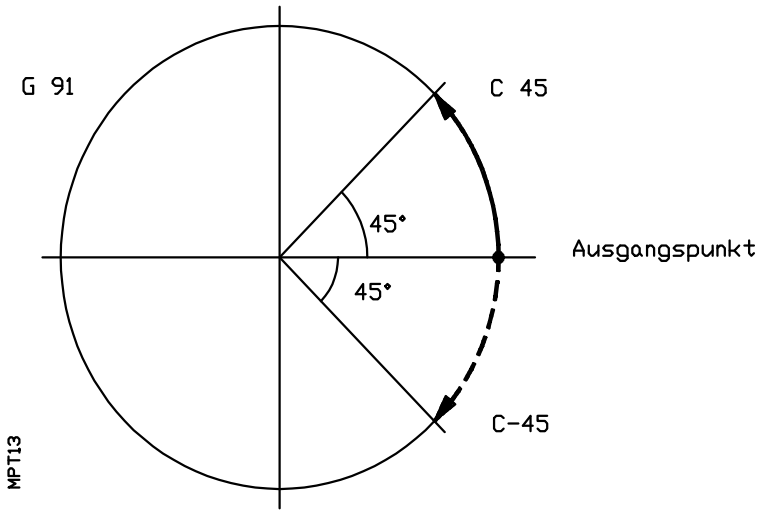
N4 G91 G01 C720 F500.

Die Spindel führt zwei volle Umdrehungen mit einer Geschwindigkeit von 500 Grad/min aus, wobei nach jeder Umdrehung der Zähler auf null gesetzt wird.

Werden die Koordinaten als Absolutwerte (G90) eingegeben, so gibt das Vorzeichen die Drehrichtung an. Wird ein und derselbe Wert programmiert, jedoch mit unterschiedlichem Vorzeichen, so ist der Endpunkt der gleiche, doch die Achse dreht sich in entgegengesetzter Richtung.



Wird jedoch mit G91 gearbeitet, so werden die Koordinaten inkremental, d. h. auf den vorherigen Punkt bezogen, eingegeben. Bis auf die Eingabe der Werte in Grad ist die Programmierung wie die einer linearen Achse vorzunehmen.



G15. BEARBEITUNG DES UMFANGS EINES WERKSTÜCKS Hauptebene C,Z

G16. BEARBEITUNG DER STIRNSEITE EINES WERKSTÜCKS Hauptebene C,X

Allgemeines zur Programmierung beider Funktionen:

. Die Funktionen G15 bzw. G16 müssen in einem Satz für sich allein stehen.

. Wird G15 oder G16 programmiert, so wird die Werkzeugradiuskompensation G41/G42 aufgehoben, d. h. die Programmierung muß bezogen auf den Werkzeugmittelpunkt vorgenommen werden.

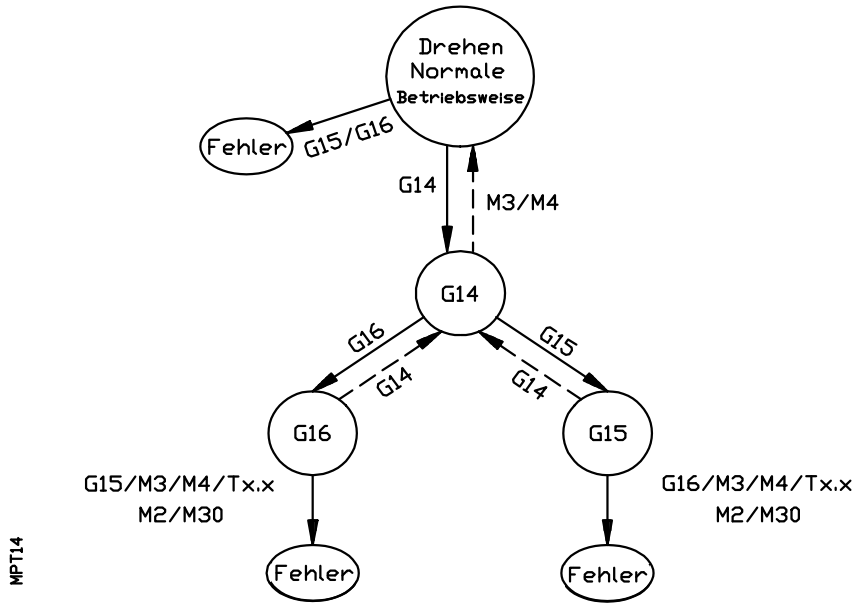
. G15 und G16 heben die Funktionen G95 und G96 auf.

. Zur Programmierung der Funktion G15 oder G16 muß die Funktion G14 aktiviert sein, ansonsten zeigt die Steuerung Fehler 51 an.

. Ist eine der Funktionen G15 oder G16 aktiviert, kann kein Werkzeugwert (Txx.xx) eingegeben werden.

. Es können Linearinterpolationen (G01) wie auch Kreisinterpolationen (G02/G03) sowohl auf kartesischen als auch auf Polarkoordinaten vorgenommen werden.

. Die Funktion G15 oder G16 wird mit G14 annulliert.

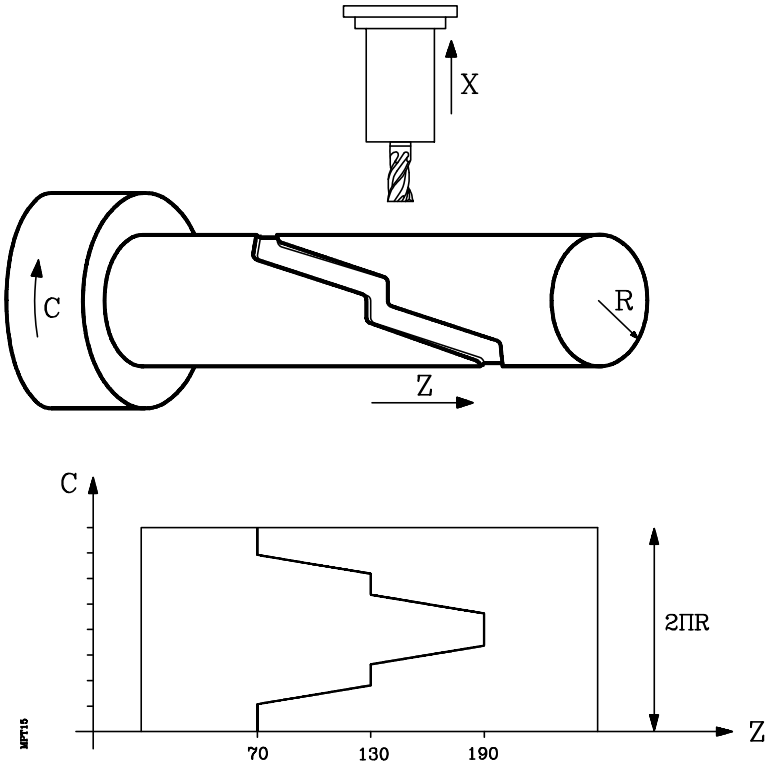


Zur weiteren Bearbeitung der Werkstücke mit G15 oder G16 muß die **C**-Achse wie eine lineare Achse behandelt werden. Die Bewegungen der C- Achse müssen in mm oder Zoll und die Geschwindigkeit (F4) in mm/min bzw. 0,1 Zoll/min. eingegeben werden. Die CNC- Steuerung rechnet diese Werte dann in Grad um.

G15. BEARBEITUNG DES UMFANGS EINES WERKSTÜCKS (Hauptebene CZ)

Wird die Funktion G15 programmiert, so nimmt die Steuerung zur Umrechung der eingegebenen Werte von Zoll oder mm in Grad als Radius die Entfernung zwischen der Spitze des Werkzeugs und der Achse der Drehbewegung (X0).

Der Ursprung der festgelegten Ebene ist der Punkt, der dem Maschinenreferenzpunkt der **C**-Achse entspricht.



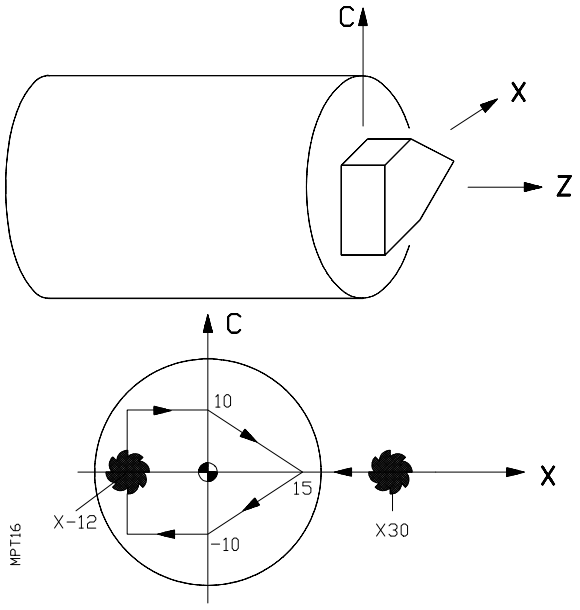

```
G14                 ;Aktivierung der C-Achse in Grad
G15                 ;Bearbeitung des Umfangs eines Werkstücks (Hauptebene CZ)
G90 G01 C0 Z70      ;Anfangspositionierung
G91 X-4             ;Eindringung
G90 C15.708
C31.416 Z130
C39.270
C54.978 Z190
C70.686
C86.394 Z130
C94.248
C109.956 Z70
C125.664
G91 X4              ;Entziehung
M30
```

G16. BEARBEITUNG DER STIRNSEITE EINES WERKSTÜCKS (Hauptebene CX)

Es ist zu berücksichtigen, dass bei Aktivierung der Funktion G16 die Achsenkoordinaten wie bei einer Fräsmaschine programmiert werden müssen; d.h. Maschinenparameter P11, der angibt, ob die X-Achse in Radius oder Durchmesser programmiert ist, wird nicht berücksichtigt.

Zu beachten ist, dass in folgendem Beispiel die X-Koordinate des Satzes N400;(X60) und die des Blockes N490 (X30) demselben Punkt zugehören.

Beispiel: Angenommen, die Programmierung der X-Achse ist in Durchmessern.




```
N—-
N400 G0 X60 Z-2
N410 G14
N420 G16
N430 G1 G90 X15 F1000
N440 C-10 X0
N450 X-12
N460 C10
N470 X0
N480 C0X15
N490 X30
N500 G14
N510 G0 X100 Z200
N—-
```

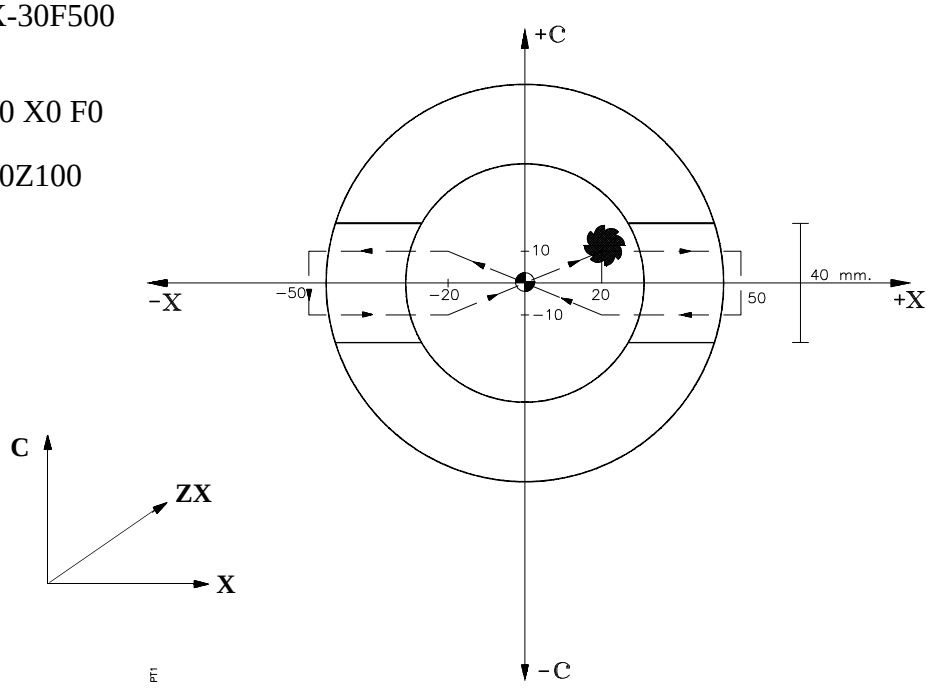
BEISPIEL PROGRAMMIERUNG ACHSE C

Programm der vorherigen Bahn

Es wird angenommen, daß die Programmierung der X-Achse in Radius und der vorgestellte Bahnverlauf in die Mitte des angewählten Werkzeuges erfolgt.

Der Anfangspunkt ist (X0, Z2).

```
N10  G14
N20  G0 G90 XO Z2
N30  Z-9.5
N40  G16
N50  G1 G91 C10 X20 F500
N60  X30
N70  C-20
N80  X-30
N90  G90 C10 X-20 F0
N100 G91 X-30F500
N110 C-20
N120 X30
N130 G90G0 X0 F0
N140 G14
N150 G90G0Z100
N160 M30
```



Programmierung in Radius
Fräse Durchmesser 20mm (als Beispiel)

6.8. G25. UNBEDINGTE SPRÜNGE / AUFRUF

Die Funktion G25 kann zum Springen von einem Satz zum anderen in ein und demselben Programm verwendet werden. In dem Satz, in dem G25 programmiert wurde, darf keine weitere Information eingegeben werden. Es gibt zwei Programmierformate:

Format a) N4 G25 N4

N4 - Satznummer
G25 - Code des unbedingten Sprunges
N4 - Nummer des Satzes, zu dem der Sprung erfolgen soll

Wenn die CNC diesen Satz liest, springt sie zum programmierten Satz und das Programm wird ab diesem Satz ganz normal fortgesetzt.

Beispiel:

```
N0  G00 X100
N5 Z50
N10 G25 N50
N15 X50
N20 Z70
N50 G01 X20
```

Wenn die CNC beim Satz 10 angelangt ist, springt sie zu Satz 50. Das Programm wird dann von Satz 50 an weiter bis zum Ende abgearbeitet.

Format b) N4 G25 N4.4.2

N4 > Satznummer
G25 > Code des unbedingten Sprunges
N4.4.2 > Anzahl der Wiederholungen
> Nummer des letzten auszuführenden Satzes
> Nummer des Satzes, zu dem der Sprung erfolgen soll

Liest die CNC einen Satz dieses Typs, so springt sie zu dem zwischen dem N und dem ersten Dezimalpunkt definierten Satz. Danach wiederholt sie die Ausführung des zwischen diesem Satz und dem durch die Nummer zwischen den beiden Dezimalpunkten definierten Satz eingeschlossenen Programmteils so oft, wie der letzte Wert angibt. Dieser letzte Wert muß zwischen 0 und 99 liegen. Bei Programmierung mit einem Parameter kann er jedoch zwischen 0 und 255 liegen. Wird nur N4.4 geschrieben, so nimmt die CNC N4.4.1 an. Nach beendigter Ausführung dieses Programmteils kehrt die CNC zu dem Satz zurück, der auf den G25 N4.4.2 enthaltenden Satz folgt.

Beispiel:

```
N0  G00 X10
N5 Z20
N10 G01 X50  M3
N15 G00 Z0
N20 X0
N25 G25 N0.20.8
N30 M30
```

Bei N25 angekommen, springt die CNC zum Satz 0 und führt den Programmteil von N0 bis N20 achtmal aus. Danach erfolgt die Rückkehr zu Satz 30.

Die den bedingten Sprüngen/Aufrufen entsprechenden Vorbereitungsfunktionen G26, G27, G28, G29 und G30 werden im Kapitel: PARAMETRISCHE PROGRAMMIERUNG. ARBEITEN MIT PARAMETERN in diesem Handbuch beschrieben.

6.9. G31-G32. SPEICHERN UND ABRUFEN EINES PROGRAMMNULLPUNKTS

G31 : Speichern des derzeitigen Programmnullpunkts
G32 : Abrufen des mit G31 gespeicherten Nullpunkts

Diese Funktion ist dann nützlich, wenn in einem Programm mit mehr als einem Programmnullpunkt gearbeitet wird.

Mit der Funktion G31 wird der Nullpunkt, auf den sich ein Teil des Programms bezieht, gespeichert.

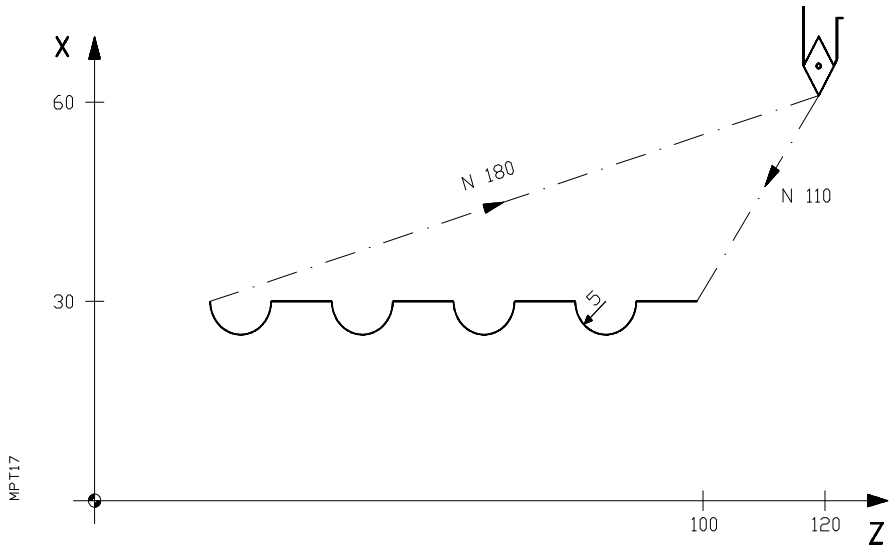
Für andere Teile des Programmes können über die Funktionen G92 oder G53-G59 neue Nullpunkte gewählt werden. Ab dem Wirksamwerden der Funktion G32 beziehen sich die Koordinatenwerte wieder auf den ursprünglichen, d. h. den unter G31 gespeicherten Nullpunkt. Die Funktionen G31 und G32 müssen in einem Satz alleinstehen.

Programmierformat:

```
N4 G31
N4 G32
```

N4 : Satznummer
G31 : Speichern des derzeitigen Programmnullpunkts
G32 : Abrufen des über G31 gespeicherten Nullpunkts

Beispiel:



Programmierung der X-Achse als Durchmesser. Anfangspunkt X120 Z120.

N110 X60 Z100.....	Anfahren des Werkstücks.
N120 G31.....	Speichern des derzeitigen Programmnullpunkts.
N130 G92 X0 Z0.....	Verschiebung des Programmnullpunkts.
N140 G01 X0 Z-10.....	Bearbeitung.
N150 G02 X0 Z-20 R5	Bearbeitung.
N160 G25 N130.150.3.....	Bearbeitung.
N170 G32.....	Abrufen des ursprünglichen Programmnullpunkts.
N180 G00 X120 Z120.....	Rückkehr zum Anfangspunkt.

6.10. G33. GEWINDESCHNEIDEN

Wenn die Spindel der Maschine mit einem Drehgeber ausgerüstet ist, können über die Funktion G33 Längs-, Plan- und Kegelgewinde geschnitten werden. Die Funktion G33 ist modal, d.h. nach ihrer Programmierung bleibt sie in Kraft, bis sie durch G00,G01,G02,G03,M02,M03, **NOTAUS** oder **RESET** gelöscht wird.

Längsgewinde

Ein Längsgewinde wird im folgenden Format programmiert:

N4 G33 Z+/-4.3 K3.4 (mm) Z+/-3.4 K2.4 (Zoll). Hierbei sind:

N4	: Satznummer.
G33	: Gewindeschneide-Code.
Z+/- 4.3 (Z+/-3.4)	: Endpunkt des Gewindes der Z-Achse.
K3.4 (K2.4)	: Gewindesteigung in der Z-Achse.

Abhängig von G90 oder G91 ist der **Z**-Wert absolut oder inkremental. Bei aktivierter Funktion G33 kann die Vorschubgeschwindigkeit **F** nicht über das Vorschubpotentiometer im Bedienfeld beeinflußt werden, sondern ist fest auf 100% eingestellt.

Plangewinde

Ein Plangewinde wird im folgenden Format programmiert:

N4 G33 X+/-4.3 I3.4 (mm) X+/-3.4 I2.4 (Zoll). Hierbei sind:

N4	: Satznummer.
G33	: Gewindeschneide-Code.
X+/-4.3	: Endpunkt des Gewindes der X-Achse.
I3.4	: Gewindesteigung in der X-Achse.

Der X-Wert ist absolut (G90) oder inkremental (G91).

Kegelgewinde

Ein Kegelgewinde wird im folgenden Format programmiert:

N4 G33 X+/-4.3 Z+/-4.3 I3.4 K3.4 (mm) X+/-3.4 Z+/-3.4 I2.4 K2.4 (Zoll). Hierbei sind:

N4	: Satznummer.
G33	: Gewindeschneide-Code.
X+/-4.3	: Endpunktkoordinate des Gewindes entlang der X-Achse.
Z+/-4.3	: Endpunktkoordinate des Gewindes entlang der Z-Achse.
I3.4 (I2.4)	: Gewindesteigung in der X-Achse.
K3.4 (K2.4)	: Gewindesteigung in der Z- Achse.

Die X-/Z-Werte sind absolut (G90) oder inkremental (G91).

Bei Kegelgewinden genügt die Programmierung der Gewindesteigung einer Achse, da die CNC die Steigung der anderen berechnet. Das heißt es kann folgendermaßen programmiert werden:

N4 G33 X+/-4.3 Z+/-4.3 I3.4 oder

N4 G33 X+/-4.3 Z+/-4.3 K3.4

Es können jedoch auch beide Steigungen (I und K) programmiert werden, um die Ausführung konischer Gewinde zu erreichen, deren Steigung von der von der Steuerung berechneten abweicht.

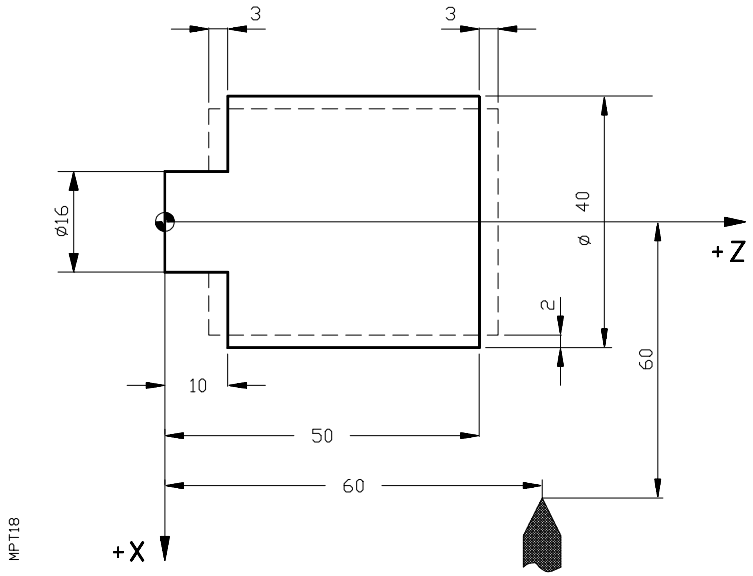
Achtung:

Um Steigungsfehler zu vermeiden, sollte der Start- und Endpunkt außerhalb des Werkstückes liegen (ca. 2 x Steigung).

BEISPIELE:

a) Längsgewinde

Es soll ein Längsgewinde mit einer Steigung von 5 mm und einer Tiefe von 2 mm gefertigt werden.



Es wird angenommen, daß sich das Werkzeug am Punkt X60 Z60 befindet (X wird als Radius programmiert).

Absolutkoordinaten

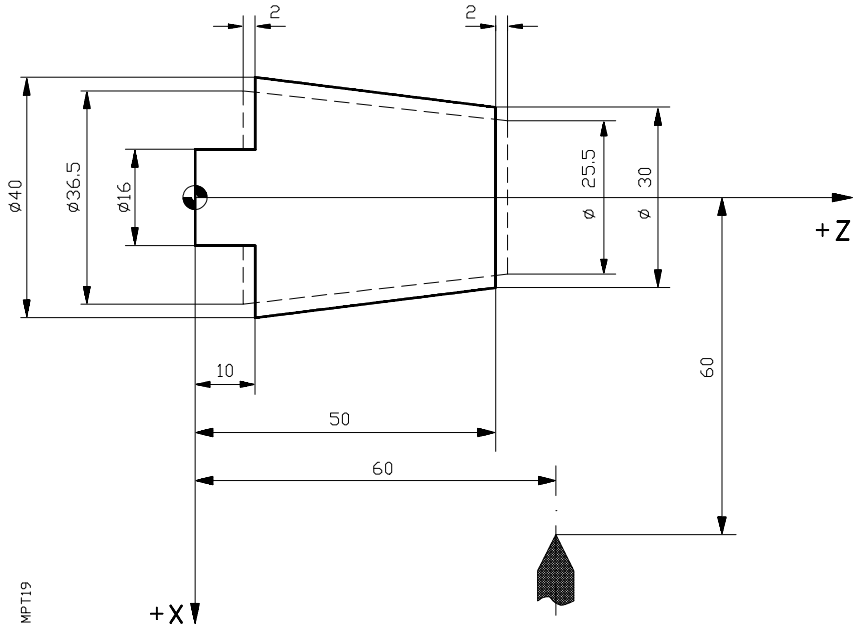
```
N0   G00 G90 X18 Z53
N5   G33      Z7  K5
N10  G00   X60
N15  Z60
```

Inkrementalkoordinaten

```
N0   G00 G91 X-42 Z-7
N5   G33 Z-46 K5
N10  G00 X42
N15  Z53
```

b) Kegelgewinde

Es soll ein Kegelgewinde mit einer Steigung von 5 mm entlang der Z-Achse und einer Tiefe von 2 mm gefertigt werden.



Es wird angenommen, daß sich das Werkzeug am Punkt X60 Z60 befindet (X wird als Radius programmiert).

Absolutkoordinaten

```
N0   G00 G90 X12.75 Z52
N5   G33 X18.25 Z8  K5
N10  G00  X60
N15  Z60
```

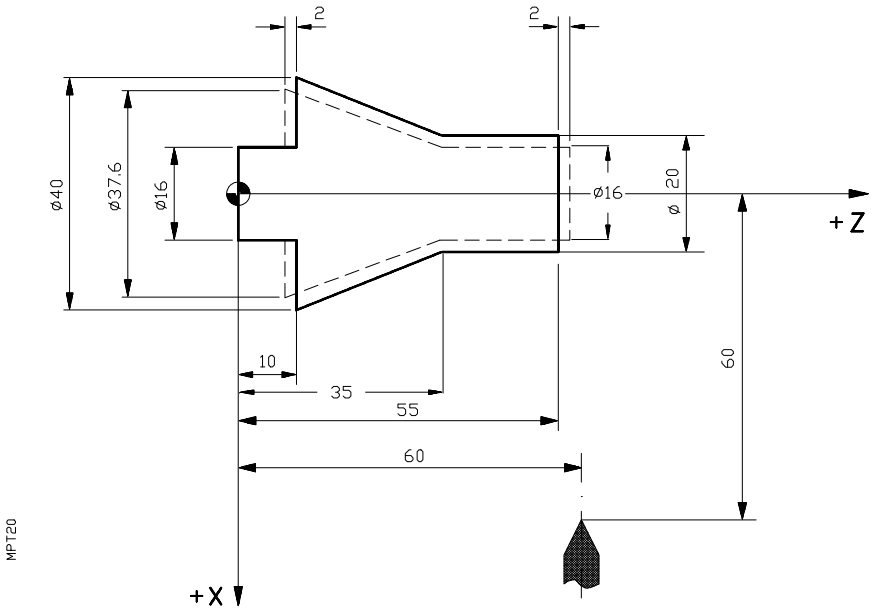
Inkrementalkoordinaten

```
N0   G00 G91 X-47.25 Z-8
N5   G33 X6 Z-44 K5
N10  G00 X41.75
N15  Z52
```

c) Gewindeverkettung

Bei Anwendugn von G05 können verschiedene Gewinde übergangslos auf dem gleichen Teil verkettet werden.

Es sollen ein Längsgewinde und ein Kegelgewinde mit einer Steigung von 5 mm in der Z-Achse und einer Tiefe von 2 mm verkettet werden.



Es wird angenommen, daß sich das Werkzeug am Punkt X60 Z60 befindet (X wird als Radius programmiert).

Absolutkoordinaten

```
N0   G00 G90 X8 Z57 N5
G33  G05 Z35 K5
N10  X18.8 Z8 K5
N15  G00 X60
N20  Z60
```

6.11. G36. KONTROLLIERTE ECKENVERRUNDUNG

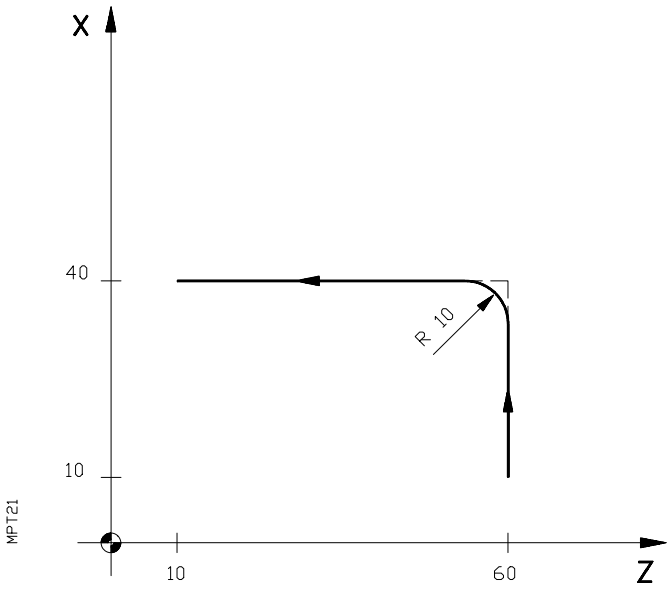
Bei Dreharbeiten kann über die Funktion G36 eine Ecke mit einem bestimmten Radius verrundet werden, ohne daß hierzu der Mittelpunkt oder der Anfangs- oder Endpunkt des Bogens berechnet werden muß.

Die Funktion G36 ist nicht modal, d.h. sie muß jedesmal programmiert werden, wenn eine Eckenverrundung gewünscht wird. Diese Funktion muß im Satz enthalten sein, in dem die Bewegung programmiert wird, deren Ende verrundet werden soll.

Der Verrundungsradius wird über R4.3 in mm oder aber über R3.4 in Zoll programmiert und ist stets positiv.

Beispiele: Programmierung der X-Achse als Durchmesser.

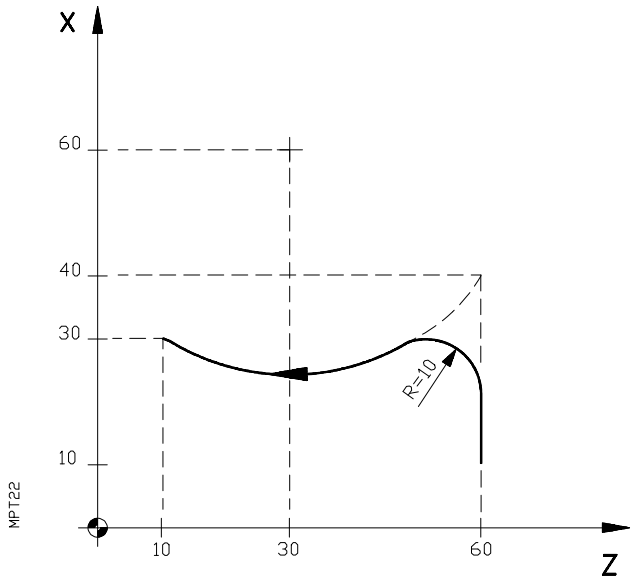
1. Verrundung zwischen zwei Geraden



Anfangspunkt: X20 Z60

N100 G90 G01 G36 R10 X80
N110 Z10

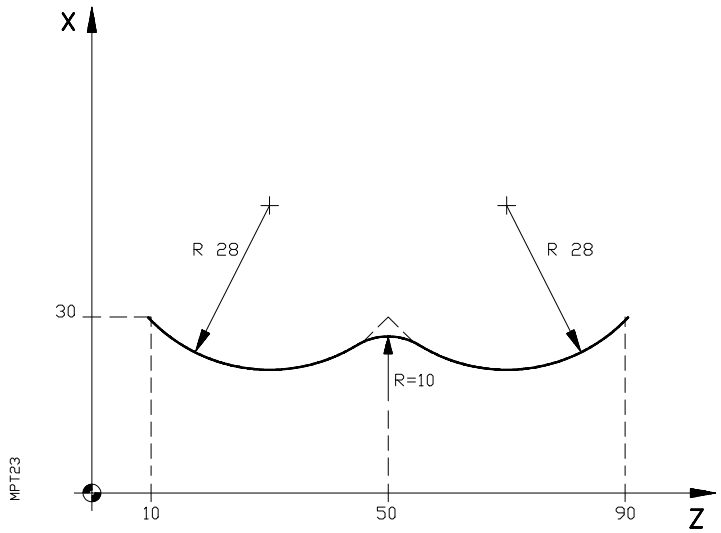
2. Verrundung zwischen einer Geraden und einem Bogen



Anfangspunkt: X20 Z60

N100 G90 G01 G36 R10 X80
N110 G02 X60 Z10 I20 K-30

3. Verrundung zwischen zwei Bogen



Anfangspunkt: X60 Z90

N100 G90 G02 G36 R10 X60 Z50 R28
N110 X60 Z10 R28

6.12. G37. TANGENTIALES ANFAHREN

Über die Vorbereitungsfunktion G37 können zwei Bahnen tangential verknüpft werden, ohne daß hierzu die Schnittpunkte berechnet werden müssen.

Die Funktion G37 ist nicht modal, d.h. sie muß jedesmal programmiert werden, wenn eine tangentiale Verknüpfung zweier Bahnen gewünscht wird. Bei den Bahnen kann es sich um die Kombination Gerade-Gerade oder Gerade-Bogen handeln.

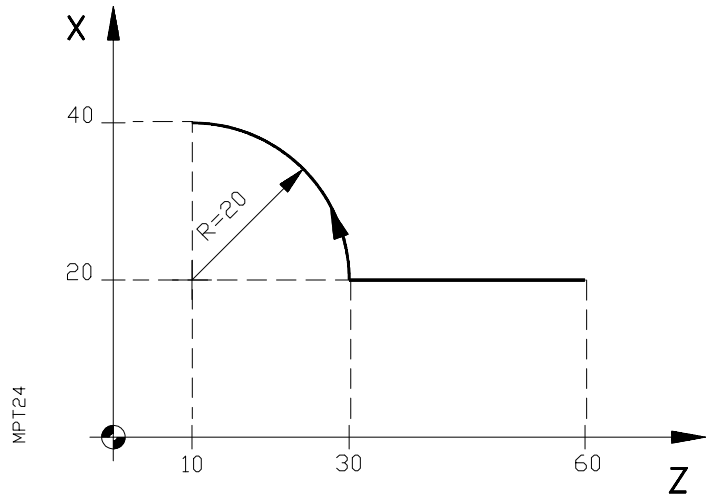
Der Wert R muß in allen Fällen nach G37 programmiert werden und gibt den Radius (R4.3 in mm oder R3.4 in Zoll) des Kreisbogens an, mit dem der folgende Punkt angefahren wird. Der Wert von R muß stets positiv sein.

Die Funktion G37 muß mit dem Wert R zusammen in dem Satz programmiert werden, der die zu modifizierende Bahn enthält.

Die Funktion G37 darf nur in Sätzen programmiert werden, die geradlinige Bewegungen enthalten (G00 oder G01).

Falls sie in einem Satz mit kreisförmigen Bewegungen (G02 oder G03) programmiert wird, gibt die CNC den Fehler 41 aus.

Beispiel: Programmierung der X-Achse als Radius.

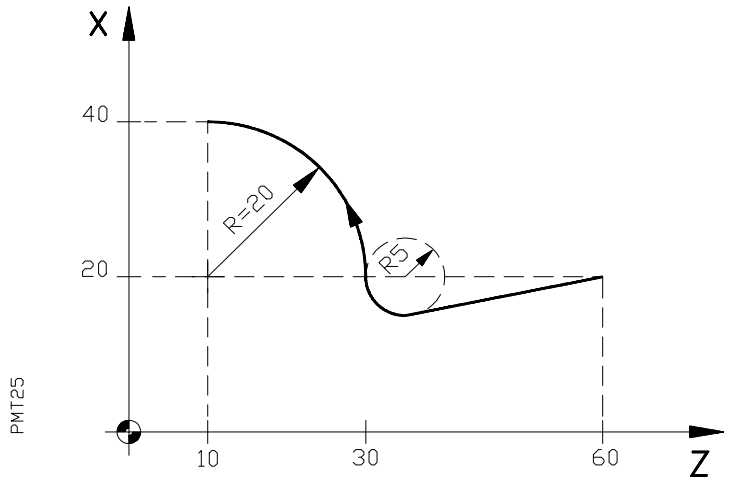


Als Anfangspunkt wird X20, Z60 angenommen. Es wird folgendermaßen programmiert:

N100 G90 G01 X20 Z30
N110 G03 X40 Z10 R20

Soll im gleichen Beispiel das Werkzeug das zu bearbeitende Teil tangential zur Bahn anfahren und dabei einen Radius von 5 mm beschreiben, so wird dies folgendermaßen programmiert:

N100 G90 G01 G37 R5 X20 Z30
N110 G03 X40 Z10 R20



6.13. G38. TANGENTIALES AUSFAHREN

Die Funktion G38 erlaubt die tangentiale Verknüpfung zweier Bahnen, ohne daß hierzu die Schnittpunkte berechnet werden müssen.

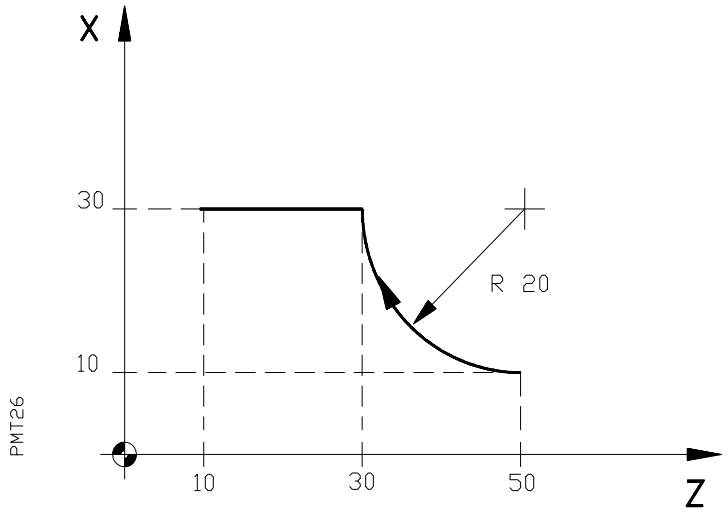
Die Funktion G38 ist nicht modal, d.h. sie muß jedesmal programmiert werden, wenn eine tangentiale Verknüpfung zweier Bahnen gewünscht wird. Bei den Bahnen kann es sich um die Kombination Gerade-Gerade oder Bogen-Gerade handeln.

Der Wert R muß in allen Fällen nach G38 programmiert werden und gibt den Radius (R4.3 in mm oder R3.4 in Zoll) des Austrittskreisbogens an. Der Wert von R muß stets positiv sein.

Auf den Satz mit der Funktion G38 muß ein Satz mit einer geradlinigen Bewegung (G00 oder G01) folgen.

Ist die nachfolgende Bahn kreisförmig (G02 oder G03), so gibt die CNC den Fehler 42 aus.

Beispiel: Programmierung der X-Achse als Radius.

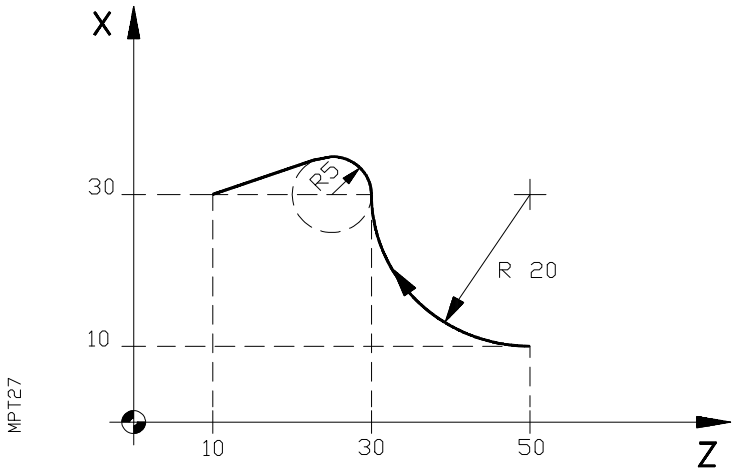


Als Anfangspunkt wird X10, Z50 angenommen. Es wird folgendermaßen programmiert:

N100 G90 G02 X30 Z30 R20
N110 G01 X30 Z10

Soll im gleichen Beispiel ein tangentialer Austritt in einem Bogen mit einem Radius von 5 mm erfolgen, so wird dies folgendermaßen programmiert:

N100 G90 G38 R5 G02 X30 Z30 R20
N110 G01 X30 Z10



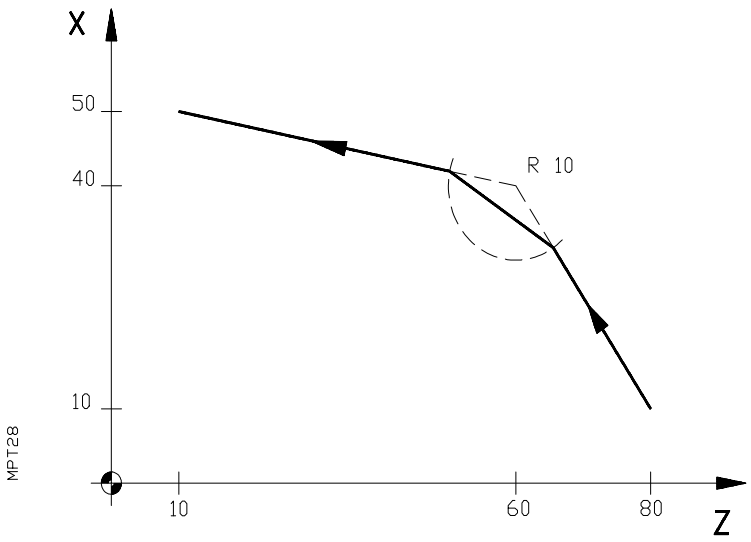
6.14. G39. ANFASEN

Bei der Bearbeitung ist es möglich, über die Funktion G39 Ecken zwischen zwei Geraden anzufasen, ohne daß hierzu die Schnittpunkte berechnet werden müssen.

Die Funktion G39 ist nicht modal, d.h. sie muß jedesmal programmiert werden, wenn eine Ecke angefast werden soll. Diese Funktion muß in dem Satz enthalten sein, in dem die Bewegung programmiert wird, deren Ende angefast werden soll.

Über den Code R4.3 in mm oder aber R3.4 in Zoll (stets mit positivem Wert) wird die Entfernung vom Ende der programmierten Bewegung bis zu dem Punkt bestimmt, an dem die Anfasung ausgeführt werden soll.

Beispiel: Programmierung der X-Achse als Durchmesser.



Anfangspunkt: X20 Z80

N100 G90 G01 G39 R10 X80 Z60
N110 X100 Z10

6.15. WERKZEUGKOMPENSATION

Im Normalfall muß die Bahn, welche das Werkzeug in Abhängigkeit des Schneidenradius zurücklegt, berechnet werden, um bestimmte Werkstückabmessungen zu erhalten.

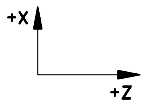
Die Werkzeuglängen- und -radiuskompensation gestattet die direkt Programmierung des Teileumrisses, ohne dabei die Werkzeugabmessungen berücksichtigen zu müssen. Die CNC berechnet automatisch die Bahn, der das Werkzeug folgen muß, aufgrund des Umrisses des zu bearbeitenden Teils und der Werkzeugdimensionen, die in der Werkzeugtabelle abgelegt sind.

Bei jeder Anwahl eines Werkzeugs (T2.2) kompensiert die CNC automatisch die in der Tabelle gespeicherten Werte (X, Z, I, K) an, ohne daß hierzu ein G-Code programmiert werden muß. Ist der Wert von Maschinenparameter P98 (5) gleich 1, so wird die Längenkompensation bei Ausführung von **M06** aktiv.

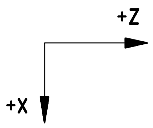
Für die Werkzeugradiuskompensation gibt es drei Vorbereitungsfunktionen:

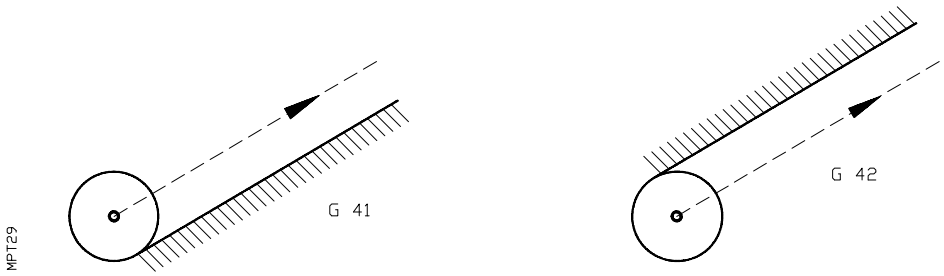
G40 : Löschen der Radiuskompensation
G41 : Radiuskompensation links
G42 : Radiuskompensation rechts

Parameter P600 (1) = 0 und Achsen



Parameter P600 (1) = 1 und Achsen





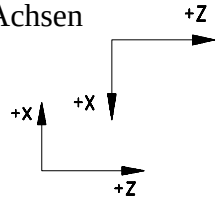
G41

Das Werkzeug befindet sich der auf der linken Seite Werkstücks in bezug auf die Bearbeitungrichtung.

G42

Das Werkzeug befindet sich auf des rechten Seite des Werkstücks in bezug auf die Bearbeitungsrichtung.

Falls Parameter P600(1)= 0 und Achsen



oder P600(1)= 1 und Achsen

wirkt G41 wie G42 und umgekehrt.

Die CNC 8020 verfügt über eine Tabelle mit bis zu 32 Werkzeugen zur Werkzeuglängenkompensation (X, Z, I, K) und Werkzeugradiuskompensation (R); in dieser Tabelle sind auch die Codes für die Werkzeugorientierung (F) gespeichert.

Die Werte für die Werkzeugradius- und -längenkompensation werden in die CNC in der **Betriebsart Werkzeugtabelle (8)** eingegeben. Auch können die Werte von **I** und **K** überprüft und geändert werden, ohne die Ausführung eines Zyklus zu unterbrechen (siehe Bedienungshandbuch).

Die Werkzeugkorrekturtabelle kann auch unter Verwendung der Funktion G50 im betreffenden Programm geladen werden.

Die Maximalwerte für die Kompensation sind:

X, Z (Werkzeuglänge) +/-8388,607 mm (+/-330,2599 Zoll)

I, K (Werkzeuglängenkorrektur) +/-32,766 mm (+/-1,2900 Zoll)

R (Radius) 1000,000 mm (39,3700 Zoll)

Für die Werkzeugradiuskompensation muß auch der Orientierungscode (F) des Werkzeugs gespeichert werden.

Mögliche Codes sind: F0 bis F9 (siehe Abbildung).

Die Radiuskompensation wird über G41 oder G42 aktiviert und nimmt den über Txx.xx (Txx.01 bis Txx.32) gewählten Tabellenwert an. Ist der Code Txx.xx nicht programmiert worden, so nimmt die CNC den Wert T00.00 an, der einem Werkzeug mit den Dimensionen 0 entspricht.

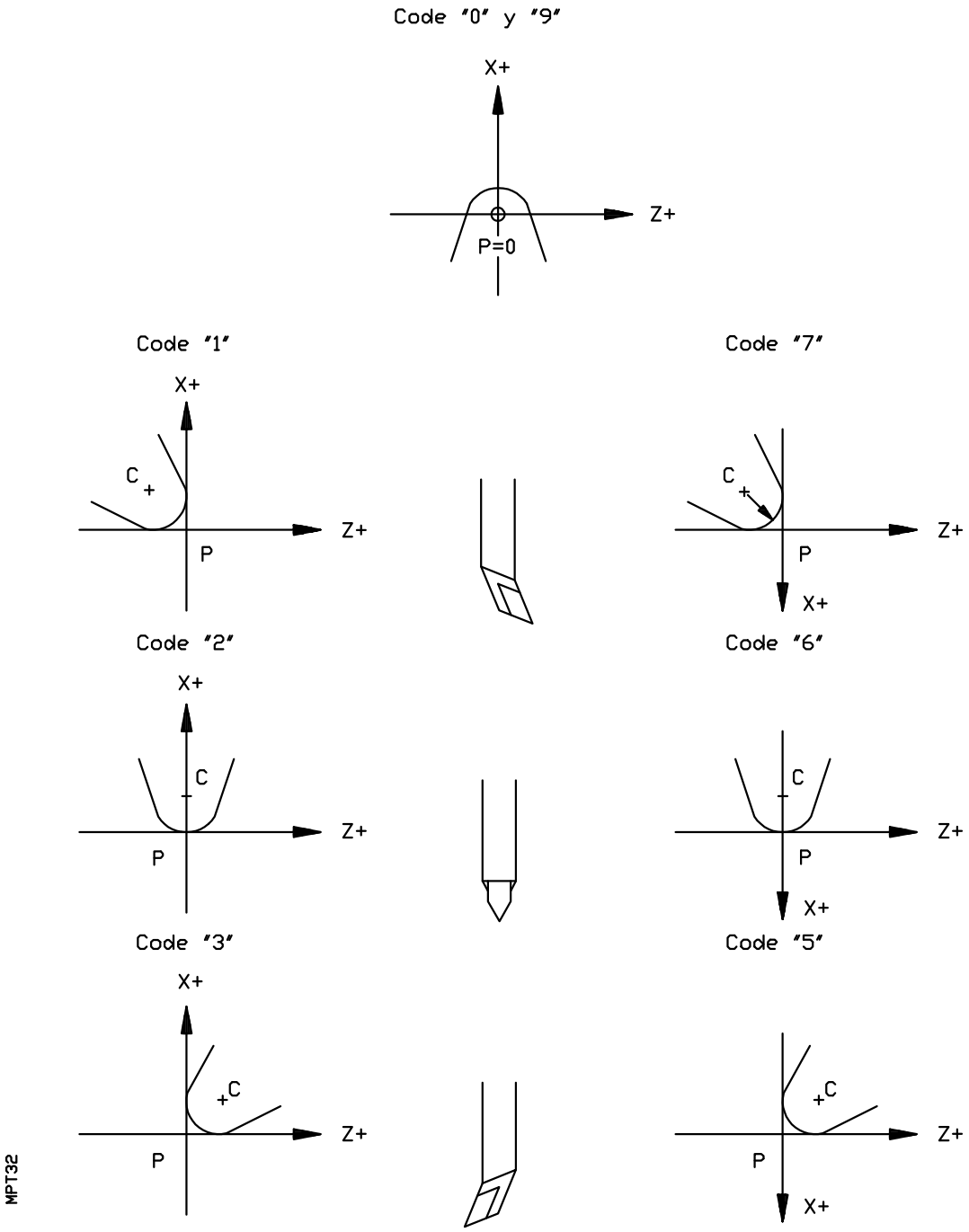
Die Funktionen G41 und G42 sind modal (d.h. sie werden beibehalten) und werden gelöscht durch G40, M02 und M30 sowie durch **NOTAUS** oder **RESET**.

Wie bereits erwähnt, wendet die CNC bei jeder Programmierung eines Werkzeugs (Txx.01 bis Txx.32) automatisch die in der Tabelle gespeicherte Längenkompensation (X, Z, I, K) an, ohne daß hierzu ein weiterer Code programmiert werden muß. Ist jedoch der Wert von Maschinenparameter P604(5) gleich 1, so wird die Längenkompensation bei Ausführung von M06 aktiv.

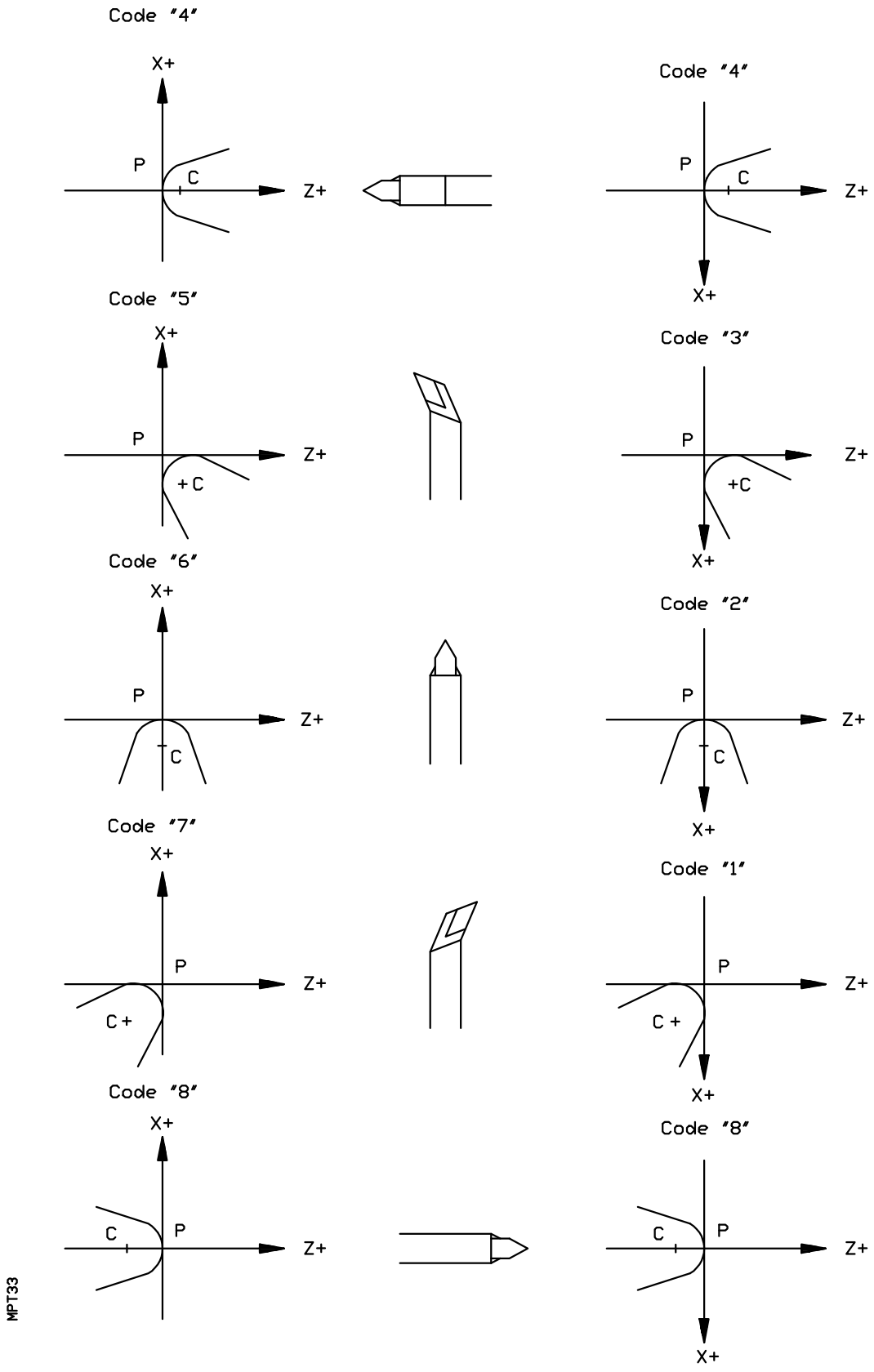
Achtung:

I-Werte, die zum Ausgleich der Werkzeugabnutzung verwendet werden, müssen als Durchmesser programmiert werden.

ORIENTIERUNGSCODES



P : Werkzeugspitze
C: Schneidenradiusmittelpunkt


Code "4"
X+
P
C
Z+
Code "4"
P
C
Z+
X+
Code "5"
X+
P
Z+
+C
Code "3"
P
Z+
+C
X+
Code "6"
X+
P
Z+
C
Code "2"
P
Z+
C
X+
Code "7"
X+
P
Z+
C+
Code "1"
P
Z+
C+
X+
Code "8"
X+
C
P
Z+
Code "8"
C
P
Z+
X+
MPT33

6.15.1. Anwahl und Einleitung der Werkzeugradiuskompensation

Zur Einleitung der Werkzeugradiuskompensation ist der Code G41 oder G42 zu verwenden.

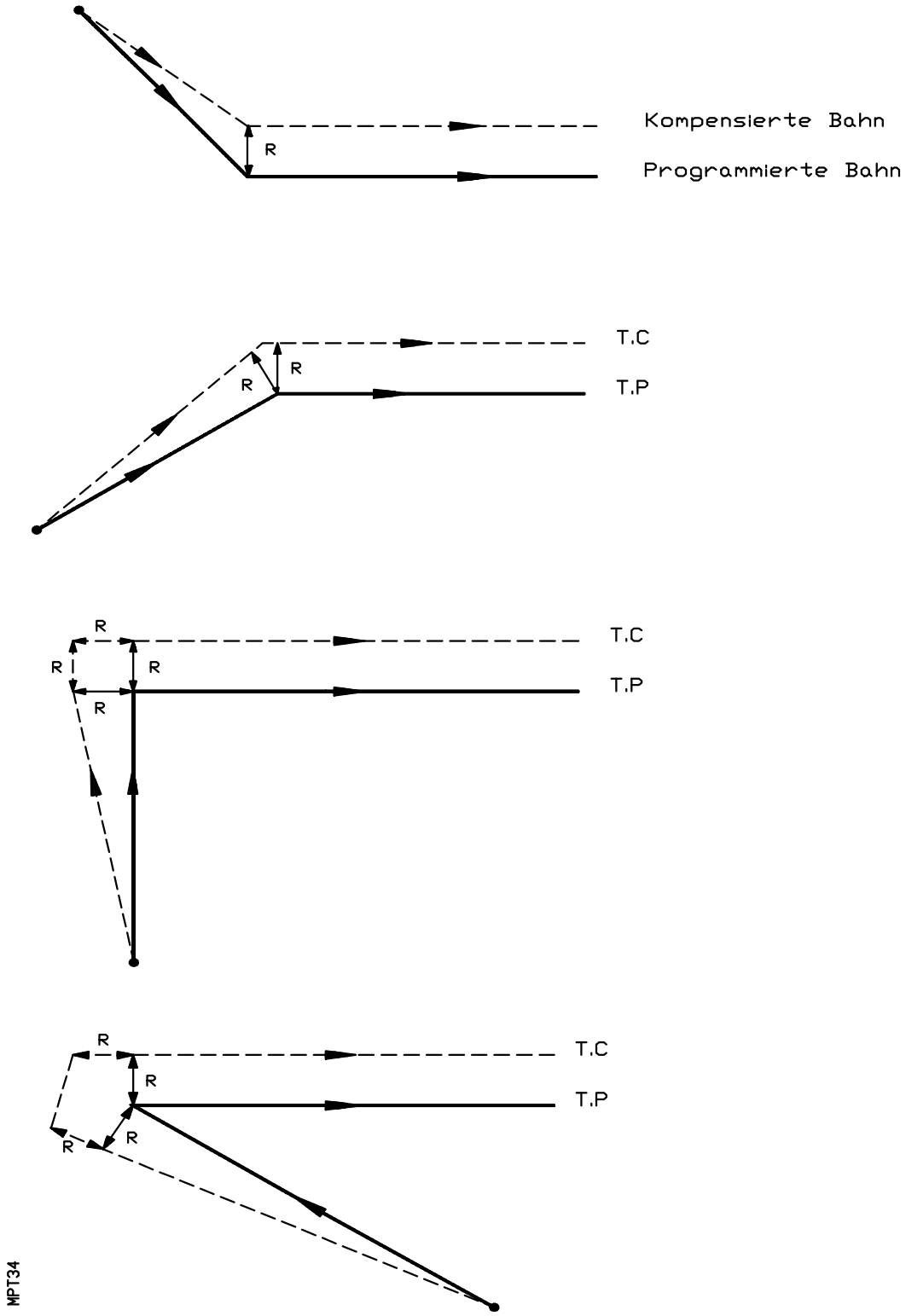
Im Satz, in dem G41/G42 programmiert wird, oder in einem vorausgehenden Satz, muß auch die Funktion Txx.xx (Txx.01 bis Txx.32) programmiert worden sein, über die in der Werkzeugtabelle der anzuwendende Korrekturwert gewählt wird. Falls kein Werkzeug gewählt wird, nimmt die CNC den Wert T00.00 an (Werkzeug mit Werten gleich 0).

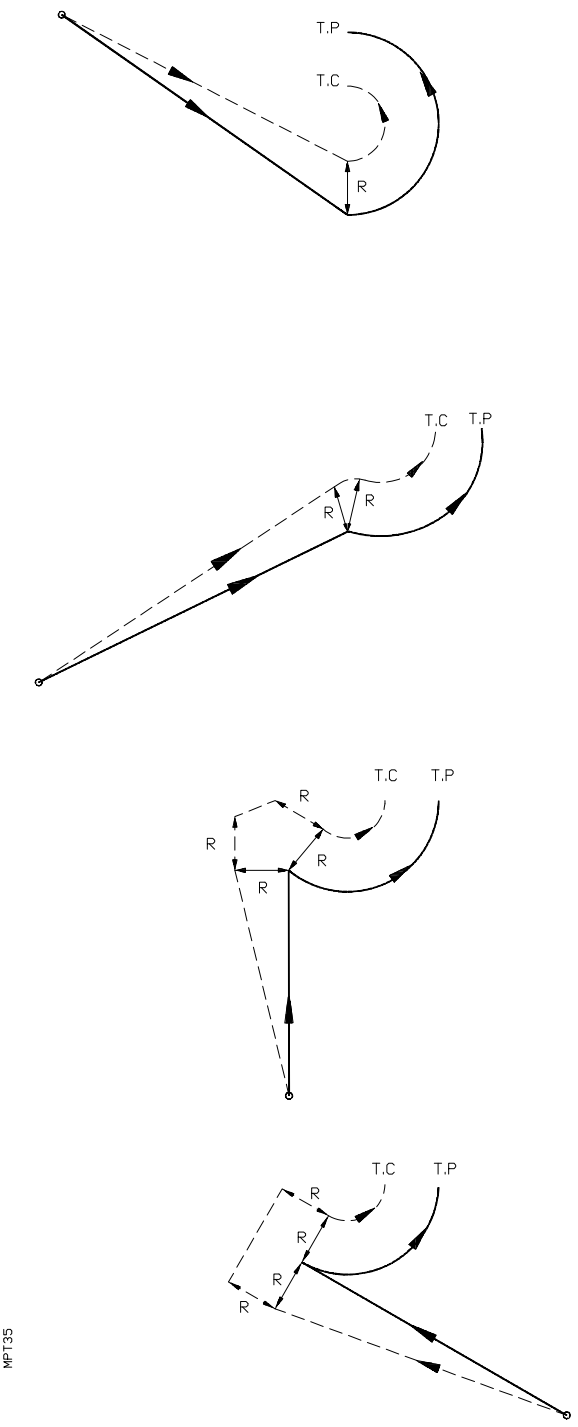
Achtung:

Die Anwahl der Werkzeugradiuskompensation (G41/G42) ist nur bei geradlinigen Bewegungen möglich (G00 oder G01 muß aktiv sein).

Ist bei Aufruf der Kompensation G02 oder G03 aktiv, so gibt die CNC den Fehlercode 48 aus.

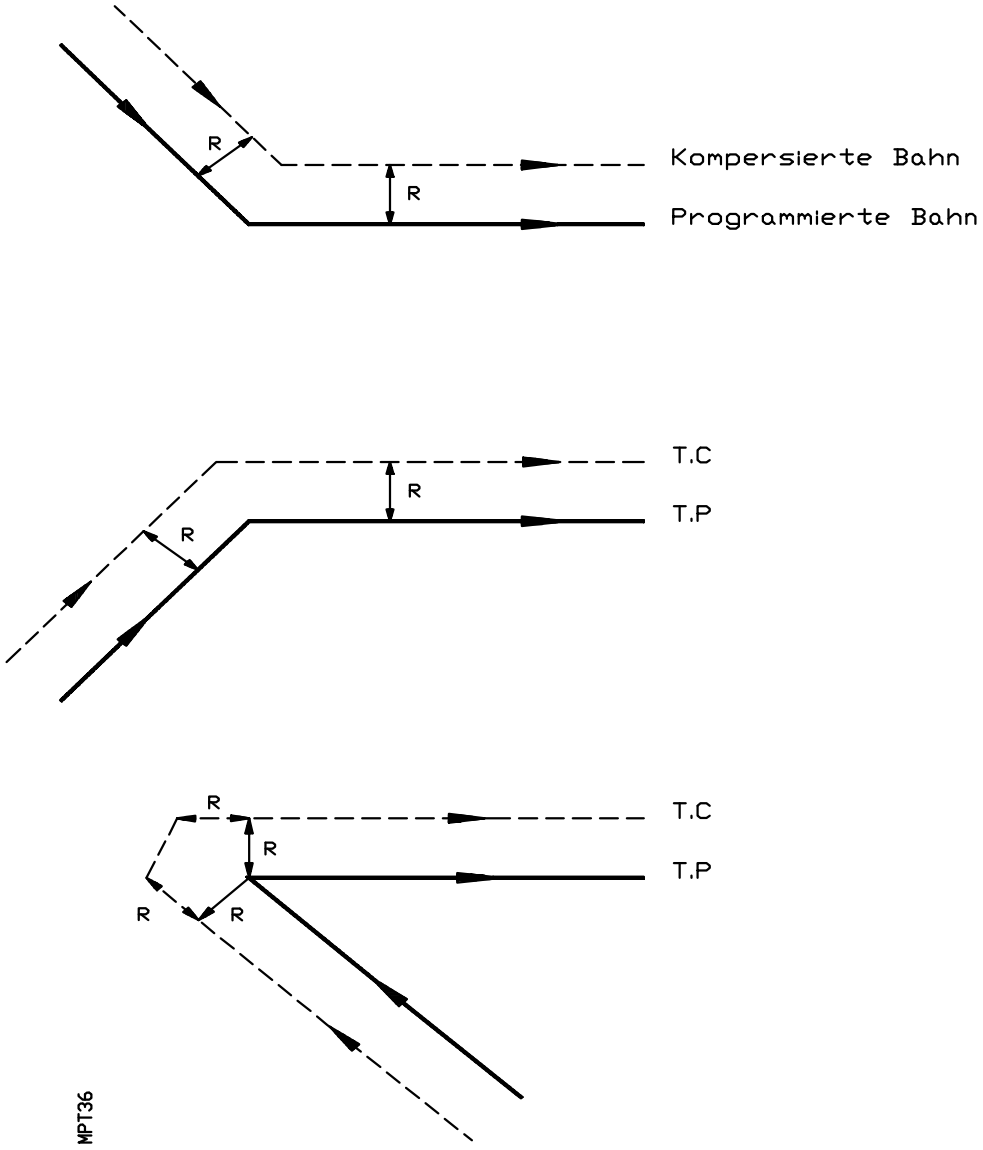
Auf den folgenden Seiten sind verschiedene Fälle der Einleitung der Werkzeugradiuskompensation dargestellt.

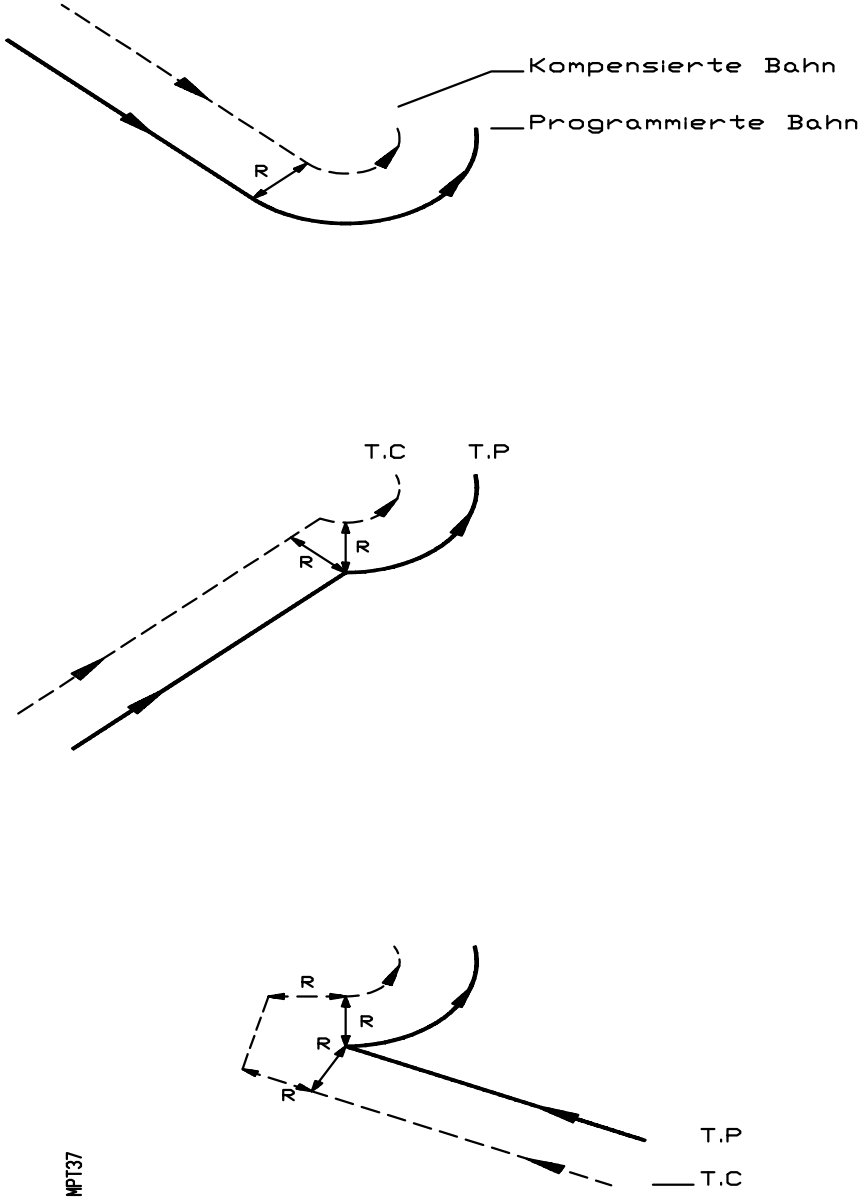

Kompensierte Bahn
Programmierte Bahn
R
T.C
T.P
MPT34

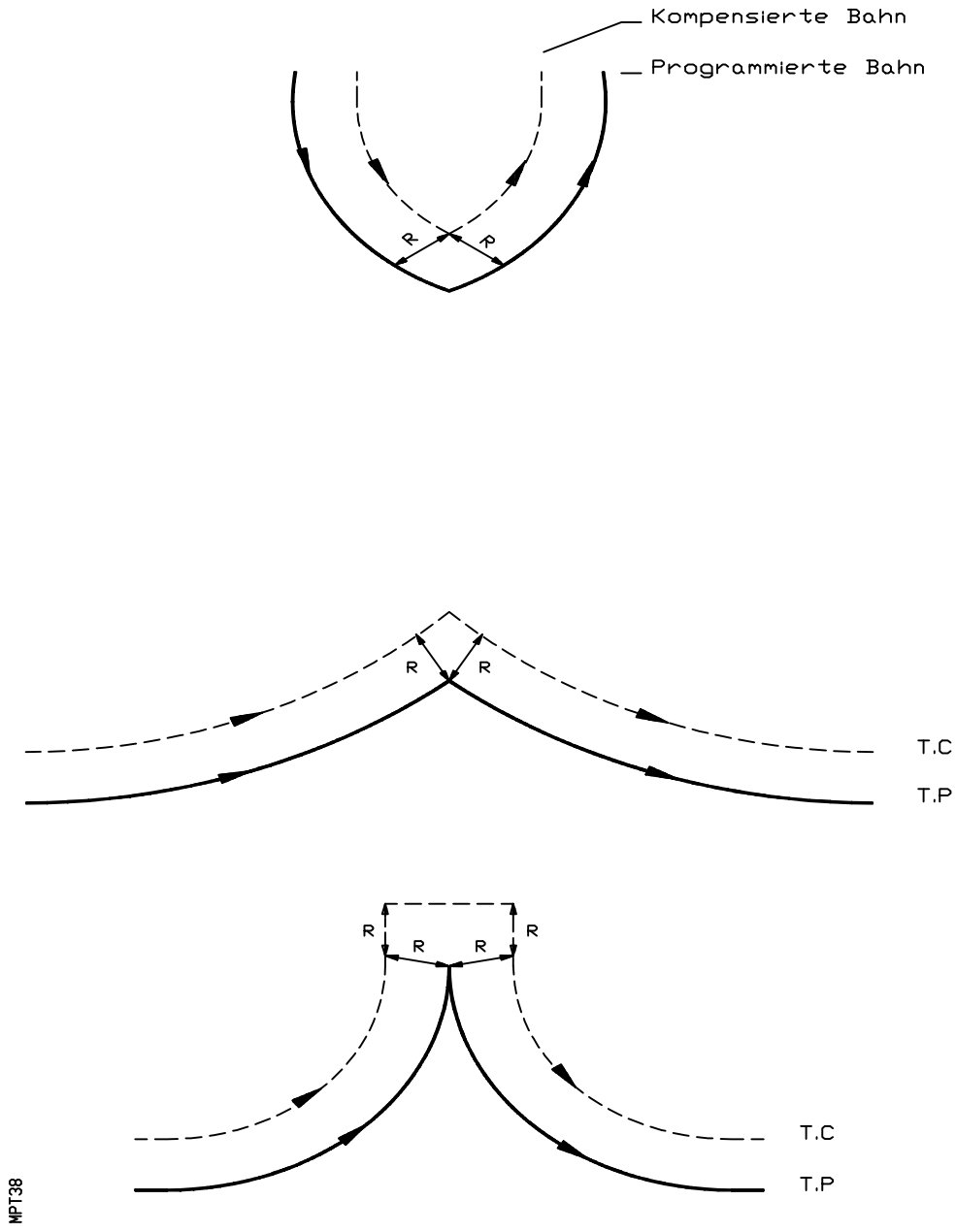

T.P
T.C
R
T.C
T.P
R
R
T.C
T.P
R
R
R
R
T.C
T.P
R
R
R
R
MPT35

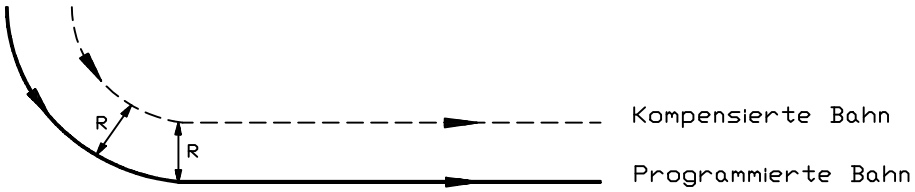
6.15.2. Bewegungen mit Werkzeugradiuskompensation

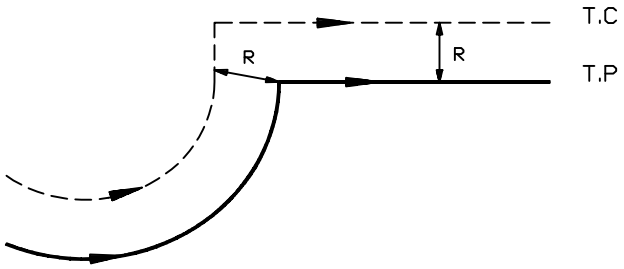
Die folgenden Abbildungen zeigen verschiedene Bahnen, denen das von einer CNC mit Werkzeugradiuskompensation gesteuerte Werkzeug folgt:

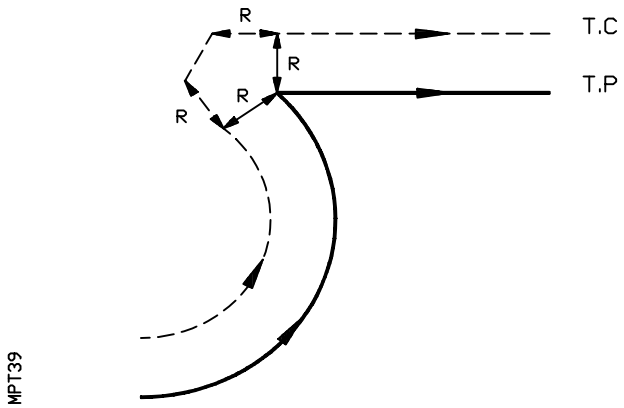



Kompensierte Bahn
Programmierte Bahn
R
T.C
T.P
R
R
R
R
R
T.P
T.C
MPT37


Kompensierte Bahn
Programmierte Bahn
R
R
R
R
T.C
T.P
R
R
R
R
T.C
T.P
MPT38

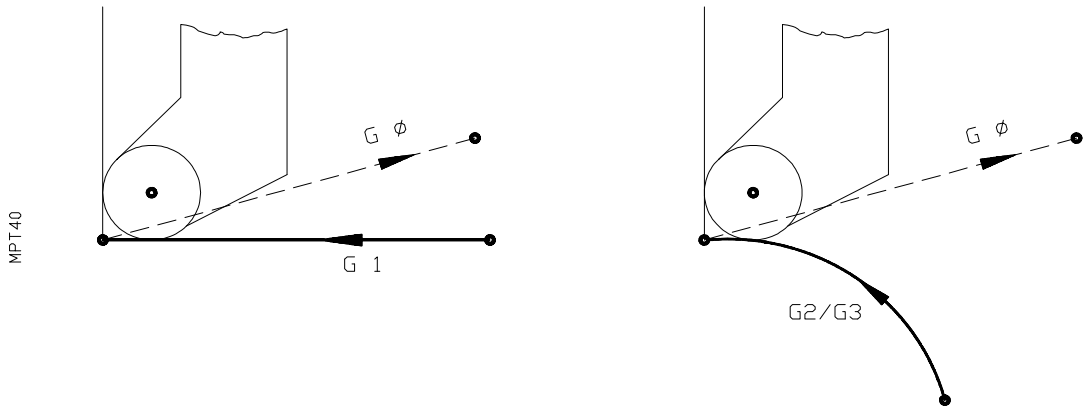

R
R
Kompensierte Bahn
Programmierte Bahn


R
R
T.C
T.P


R
R
R
R
T.C
T.P
MPT39

6.15.3. Vorübergehendes Löschen der Werkzeugradiuskompensation durch G00

Bei Feststellung eines Übergangs von G01, G02 oder G03 auf G00 bleibt das Werkzeug tangential zur Senkrechten am Endpunkt der im Satz mit G01, G02 oder G03 programmierten Bewegung positioniert.



Dasselbe tritt ein, wenn in einem Programm ein Satz mit G40 ohne Achsenbewegung programmiert wird.

Die darauffolgenden Bewegungen in G00 erfolgen ohne Radiuskompensation.

Bei Feststellung eines Übergangs von G00 auf G01, G02 oder G03 führt die CNC den dem ersten kompensierten Punkt entsprechenden Vorgang aus, wodurch die Radiuskompensation normal fortgeführt wird.

Sonderfal: Verfügt die CNC über ungenügende Kompensationsinformationen, und erfolgt die Bewegung in G00, so wird sie ohne Radiuskompensation ausgeführt.

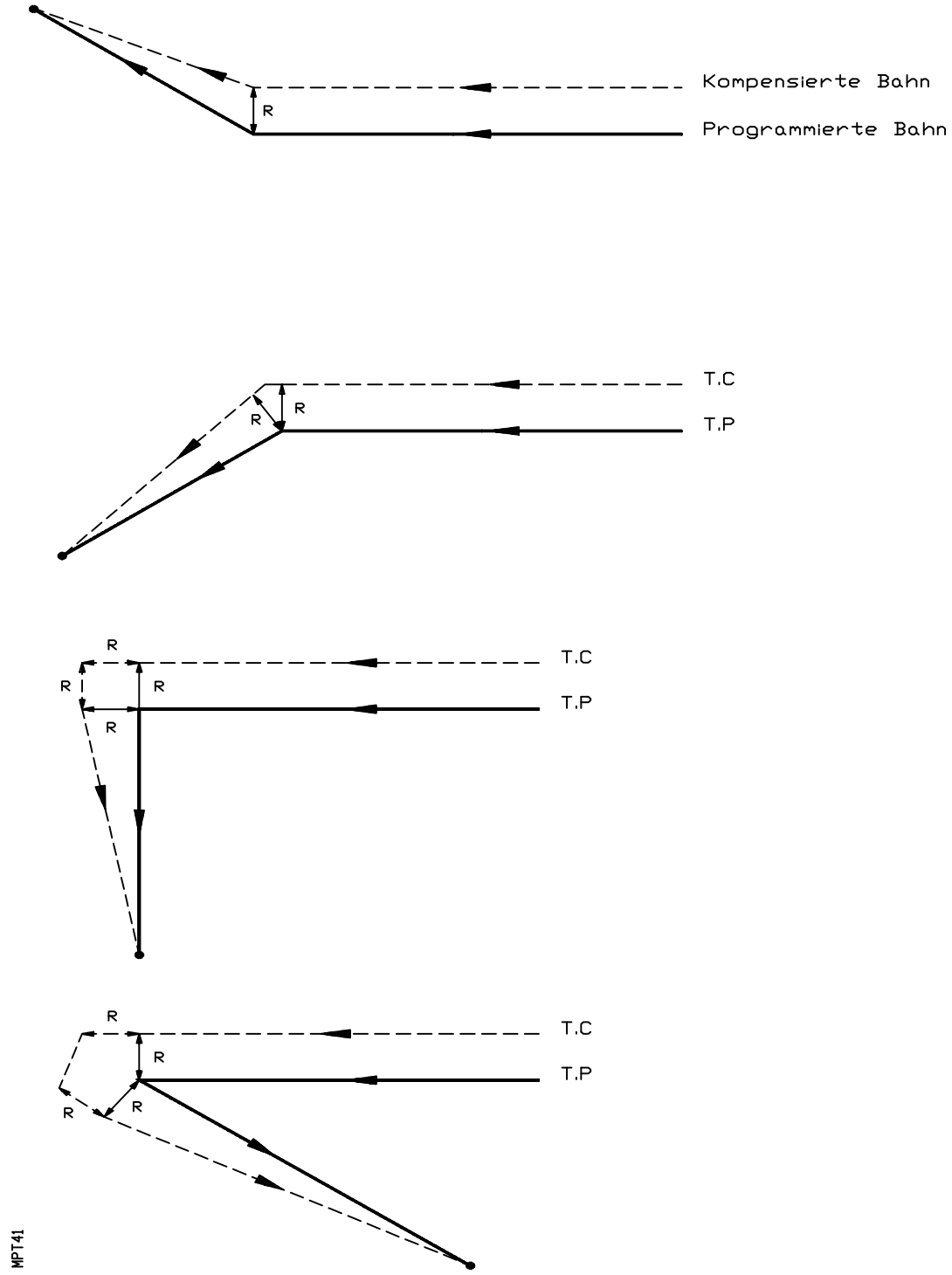
6.15.4. Löschen der Werkzeugradiuskompensation

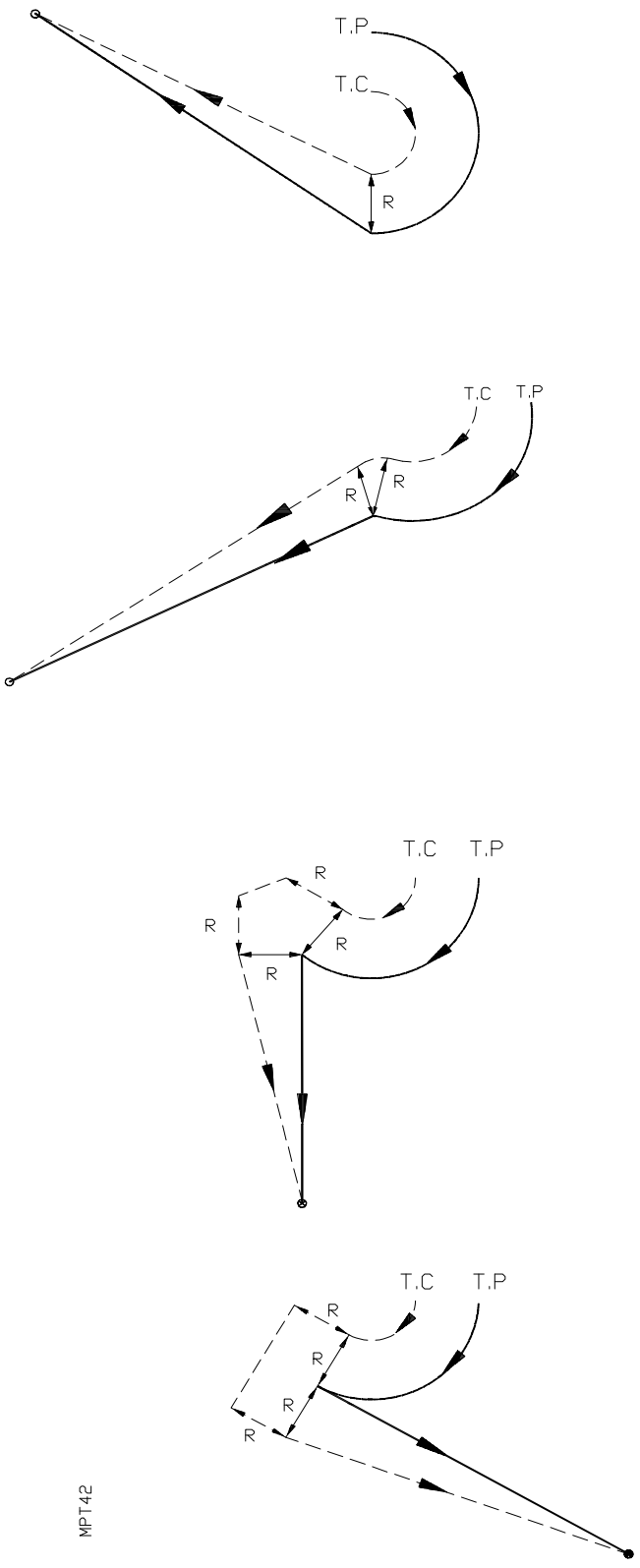
Das Löschen der Werkzeugradiuskompensation erfolgt über die Funktion G40.

Hierbei ist zu berücksichtigen, daß das Löschen der Radiuskompensation (G40) nur in einem Satz erfolgen darf, der eine geradlinige Bewegung (G00,G01) enthält.

Ist G40 in einem Satz mit G02 oder G03 enthalten, so gibt die CNC den Fehlercode 48 aus.

Die folgenden Abbildungen zeigen verschiedene Fälle des Löschens der Kompensation.


Kompensierte Bahn
Programmierte Bahn
R
T.C
T.P
MPT41


T.P
T.C
R
T.C
T.P
R
R
T.C
T.P
R
R
R
R
T.C
T.P
R
R
R
R
MPT42

6.16. G47. MEHRERE SÄTZE ALS EIN EINZIGER SATZ
G48. LÖSCHEN DER FUNKTION G47

Durch Programmierung der Funktion G47 werden sämtliche nachfolgenden Sätze so ausgeführt, als handle es sich um einen einzigen Satz. Die Funktion G47 wird durch Programmierung der Funktion G48 gelöscht. Bei aktivierter Funktion G47 in der Betriebsart EINZELSATZ werden die Sätze solange in fortlaufender Reihenfolge ausgeführt, bis die Funktion G48 programmiert wird, d. h. die Ausführung stoppt nicht nach Beendigung eines Satzes, sondern fährt mit dem nächsten fort.

In jeder Betriebsart werden nach Programmierung der Funktion G47 und wenn die Ausführung unterbrochen wird, die Achsen und die Spindel angehalten.

Bei aktivierter Funktion G47 sind der Potentiometer M.F.O. und die Tasten zur Variierung der Spindeldrehgeschwindigkeit außer Funktion gesetzt, und das Programm wird zu 100% gemäß der programmierten **F** und **S** - Funktionen ausgeführt.

Die Funktionen G47 und G48 sind MODAL. Durch Einschalten der Steuerung nach M02, M30, RESET oder NOTAUS gilt die Funktion G48.

6.17. G49. PROGRAMMIERUNG VORSCHUB

Mit G49 kann im Programm selber der gewünschte %-Satz des Vorschub F programmiert werden.

F kann dann nicht mehr über das Vorschubpotentiometer beeinflußt werden. Progammierformat: G49 K (1/120)

1/120 gibt den Prozentsatz zwischen 1% und 120% des zuvor programmierten Vorschub an.

Die Funktion G49 ist modal, d. h. sie bleibt aktiviert bis ein anderer %-Wert programmiert wird oder bis die Funktion aufgehoben wird durch Eingabe von: G49 K0 oder einfach: G49

G49 kann auch aufgehoben werden durch Ausführung von **M02, M30, RESET** oder **NOTAUS**.

G49 K muß in einem Satz für sich allein stehen.

6.18. G50. SPEICHERN DER WERKZEUGABMESSUNGEN IN DIE TABELLE

Über die Funktion G50 können die Abmessungen der verschiedenen Werkzeuge in die Tabelle geladen oder modifiziert werden.

Dabei gibt es zwei Möglichkeiten:

a) Laden aller Abmessungen eines Werkzeugs

   Dabei ist folgendes Satzformat zu verwenden:

   N4 G50 T2 X+/-4.3 Z+/-4.3 F1 R4.3 I+/-2.3 K+/-2.3

   Die über X, Z, F, R, I und K definierten Werte werden in die durch T2 bestimmte Adresse der Tabelle geladen.

N4	- Satznummer
G50	- Code zum Laden der Abmessungen
T2 (T01-T32)	- Adresse der Werkzeugtabelle
X+/- 4.3	- Werkzeuglänge entlang der X-Achse
Z+/-4.3	- Werkzeuglänge entlang der Z-Achse
F1 (F0-F9)	- Orientierungscode des Werkzeugs
R4.3	- Werkzeugradius
I+/-2.3	- Korrektur zum Ausgleich der Werkzeugabnutzung entlang der X-Achse (stets Durchmesser)
K+/-2.3	- Korrektur zum Ausgleich der Werkzeugabnutzung entlang der Z-Achse

   Die Werte von X, Z, F, R, I und K ersetzen die an der Adresse T2 zuvor gespeicherten Werte.

b) Sollen nur einer oder einige der Werte modifiziert werden, so genügt die Programmierung dieser Werte über G50 T2. Die restlichen Werte der Tabelle bleiben unverändert.

   Falls auf diese Weise programmiert wird, muß folgendes berücksichtigt werden:

   - Werden X oder Z (oder beide), jedoch nicht I oder K, programmiert, so werden die Längenwerte (X, Z) der Tabelle durch die neuen Werte ersetzt und die betreffenden Werkzeugabnutzungskorrekturwerte I oder K (oder beide) werden auf 0 gesetzt.

   - Wird nach G50 T2 I+/-2.3 oder I+/-2.3 K+/-2.3 programmiert, so werden diese Werte zu den zuvor gespeicherten addiert oder von ihnen subtrahiert.

In den Sätzen mit G50 darf nichts anderes programmiert werden.

6.19. G51. ÄNDERN VON WERKZEUGMASSEN DES AKTIVEN WERKZEUGS

Über die Funktion G51 können die Werte I und K des gerade verwendeten Werkzeugs modifiziert werden, ohne die in der Werkzeugtabelle gespeicherten Werte zu verändern.

Über den Satz N4 G51 I+/-4.3 K+/-4.3 in mm oder über den Satz N4 G51 I+/-3.4 K+/-3.4 in Zoll

werden die Werte I und K geändert.

N4 - Satznummer

G51 - Modifizierungscode

I+/-4.3
I+/-3.4 - Wert, der zum gerade von der CNC verwendeten I- Wert addiert oder von ihm subtrahiert wird, um die Länge des gerade verwendeten Werkzeugs zu kompensieren.

K+/-4.3
K+/-3.4 - Wert, der zum gerade von der CNC verwendeten K- Wert addiert oder von ihm subtrahiert wird, um die Länge des gerade verwendeten Werkzeugs zu kompensieren.

Diese Werte modifizieren die Werkzeugtabelle nicht, d.h. bei der nächsten Verwendenung des betreffenden Werkzeugs nimmt die CNC wieder die I- und K-Werte der Tabelle an, ohne die zuvor über G51 gemachte Modifikation zu berücksichtigen.

In Sätzen, in denen G51 programmiert wird, ist die Programmierung weiterer Information unzulässig.

6.20. G52 KOMMUNIKATION MIT DEM FAGOR LAN-NETZ

Die Kommunikation zwischen CNC und den anderen KNOTEN des Netzes findet über zweistellige Register statt:

Dies können entweder doppelte (D) oder einfache (R) Register sein.

Im folgenden werden die verschiedenen Formate beschrieben:

a) Übertragung einer Konstanten in das Register eines anderen KNOTEN des NETZES.

G52 N2 R3 K5

oder:

G52 N2 D3 H8

G52 : Kommunikation mit dem Netz.
N2 : Adresse des ZIEL-Knoten (0/14).
R3 : Nummer des einfachen Registers (0/255).
D3 : Nummer des doppelten Registers (0/254).
K5 : Ganzer Dezimalwert (+/-32767).
H8 : Ganzer Hexadezimalwert (0/FFFFFFFF).

Achtung:

Für den Zugang zu einem der Register des Integrierten PLC selbst, muß die Knotenpunktzahl, die die CNC+PLCI benötigt, angegeben werden.

b) Übertragung eines ARITHMETISCHEN PARAMETERS von der CNC in das Register eines anderen KNOTENS des NETZES.

G52 N2 R3 P3

oder

G52 N2 D3 P3

G52 : Kommunikation mit dem Netz.
N2 : Adresse des ZIEL-Knoten (0/14).
R3 : Nummer des einfachen Register (0/255).
D3 : Nummer des doppelten Register (0/254).
P3 : Nummer des arithmetischen Parameters (0/254).

Achtung:

Für den Zugang zu einem der Register des Integrierten PLC selbst, muß die Knotenpunktzahl, die die CNC+PLCI benötigt, angegeben werden.

c) Laden des Register-Werts des Netzes eines anderen KNOTENS des NETZES in einen arithmetischen Parameter der CNC

G52 N2 P3 R3 oder G52 N2 P3 D3

G52 : Kommunikation mit dem Netz.
N2 : Adresse des URSPRUNG-Knotens (0/14).
P3 : Nummer des arithmetischen Parameters (0/254).
R3 : Nummer des einfachen Registers (0/255).
D3 : Nummer des doppelten Registers (0/254).

Achtung:

Für den Zugang zu einem der Register des Integrierten PLC selbst, muß die Knotenpunktzahl, die die CNC+PLCI benötigt, angegeben werden.

d) Übertragung eines Textes von der CNC auf einen der anderen Knoten des Netzes.

G52 N2 = (TEXT)

G52 : Kommunikation mit dem Netz
N2 : Adresse des ZIEL-Knoten (0/14).
( ) : Markierungen für die Begrenzung des Textes.
Text: Text, dessen Syntax vom ZIEL-Knoten zugelassen wird.

Beispiel:

KNOTEN 7 des LAN-NETZES ist eine FAGOR CNC 82, die als abhängiger Knoten an das Netz angeschlossen ist. Die Achsen (X,Y) sollen positioniert werden auf dem Punkt X100 Y50. Der von der CNC auszuführende Satz wäre dann:

G52 N7 = (X100Y50)

e) Synchronisation der Prozesse zwischen den einzelnen KNOTEN des LAN-Netzes

G52 N2

Dieser Satz gilt als ausgeführt, wenn der KNOTEN N2 des Netzes die Ausführung der gerade ablaufenden Operation beendet hat.

Die Verwendung von Sätzen mit diesem Programmierformat ermöglichen eine Synchronisierung der Operationen der verschiedenen Elemente oder Knoten des Netzes.

Achtung:

Kommt es während der Ausführung zu einem Fehler im LAN-Netz, so zeigt die Steuerung den entsprechenden Fehlercode an.

Weitere Informationen zum FAGOR LAN-NETZ befinden sich im HANDBUCH ZUR INSTALLATION UND BETRIEBNAHME, Kapitel EINBAU DER CNC 8025/30 in das FAGOR LAN-NETZ.

6.21. G53-G59. NULLPUNKTVERSCHIEBUNGEN

Über die Funktionen G53, G54, G55, G56, G57, G58 und G59 kann mit 7 verschiedenen Nullpunktverschiebungen gearbeitet werden. Die Werte dieser Nullpunktverschiebungen werden von der CNC nach der Tabelle der Werkzeugkorrekturen gespeichert und sind auf den Maschinennullpunkt bezogen. Diese Werte können in der Betriebsart 8 über das Bedienfeld in den Speicher der Steuerung eingegeben werden oder können mit Hilfe der Funktionen G53-G59 durch Programmierung geladen werden.

Zum Zugriff auf die Tabelle mit G53-G59 ist die Taste **OP MODE**, danach die Taste **8** und zum Schluß die Taste **G** zu betätigen.

Bei Eingabe der Funktionen G53-G59 gibt es zwei Programmierformate:

Format a) **Laden der Tabelle der Nullpunktverschiebungen**

- Laden von Absolutwerten

Der Satz N4 G5? 4.+/-4.3 3.+/-4.3 +/- 4.3 X +/-4.3 Z +/-4.3 im metrischen System und der Satz N4 G5? 4.+/-3.4 3.+/-3.4 +/-4.3.X +/-3.4 Z +/- 3.4 im Zollsystem laden die über 4.,3.,X,Z definierten Werte in die durch G5? (G53-G59) bestimmte Adresse der Tabelle.

N4 : Satznummer

G5? : Code der Nullpunktverschiebung (G53,G54,G55,G56,G57,G58,G59)

4.+/-4.3
4.+/-3.4 : Wert der auf den Maschinennullpunkt der 4.Achse bezogenen Nullpunktverschiebung

3.+/-4.3
3.+/-3.4 : Wert der auf den Maschinennullpunkt der 3.Achse bezogenen Nullpunktverschiebung

X+/-4.3
X+/-3.4 : Wert der auf den Maschinennullpunkt der X-Achse bezogenen Nullpunktverschiebung

Z+/-4.3
Z+/-3.4 : Wert der auf den Maschinennullpunkt der Z-Achse bezogenen Nullpunktverschiebung

- Laden von Inkrementalwerten

Der Satz N4 G5? L+/-4.3 H+/-4.3 I+/-4.3 K+/-4.3 im metrischen System und
der Satz N4 G5? L+/-3.4 H+/-3.4) I+/-3.4 K+/-3.4 im Zollsystem erhöhen die Werte der durch G5? (G53-G59) festgelegten Adresse in der Tabelle um die Werte L, H, I,K.

N4 : Satznummer

G5? : Code der Nullpunktverschiebung (G53,G54,G55,G56,G57,G58,G59).

L+/-4.3 : Wert, der zu dem zuvor in der Tabelle gespeicherten Wert der 4. Achse addiert oder
L+/-3.4 von diesem subtrahiert wird.

H+/-4.3 : Wert, der zu dem zuvor in der Tabelle gespeicherten Wert der 3.Achse addiert oder
H+/-3.4 von diesem subtrahiert wird

I+/-4.3 : Wert, der zu dem zuvor in der Tabelle gespeicherten X-Wert addiert oder von
I+/-3.4 diesem subtrahiert wird

K+/-4.3 : Wert, der zu dem zuvor in der Tabelle gespeicherten Z-Wert addiert oder von
K+/-3.4 diesem subtrahiert wird

Format b) **Anwendung einer Nullpunktverschiebung auf ein laufendes Programm**

Je nach dem Wert des Maschinenparameters P616(4) gibt es zwei Möglichkeiten:

Fall 1) P616(4)=0

Über den Satz N4 G5? wird im gerade ablaufenden Programm eine Nullpunktverschiebung gemäß den in der Tabelle an der Adresse G5? (G53-G59) gespeicherten Werten bewirkt.

N4 : Satznummer

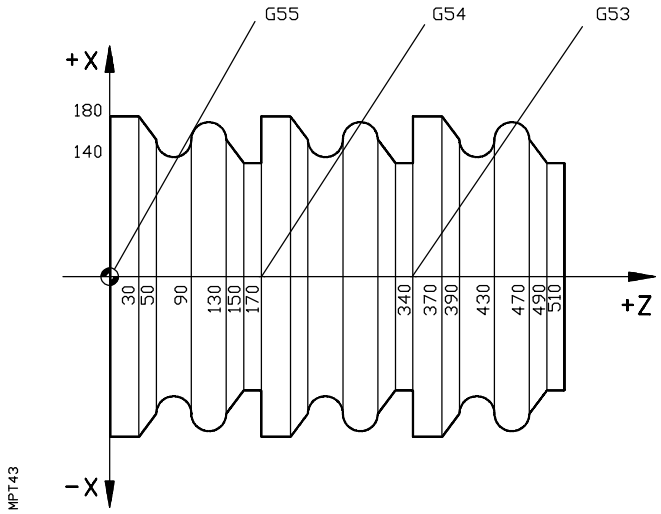
G5? : (G53,G54,G55,G56,G57,G58,G59):

(Speicheradresse, unter welcher die Werte der Nullpunktverschiebung abgelegt sind.)

Fall 2) P616(4)=1

Bei Ausführung einer Funktion vom Typ G54..... G58 beträgt die Nullpunktverschiebung auf jeder Achse dem in der Tabelle (G54...G58) angegebenen Wert plus dem in Position G59 der Tabelle genanntem Wert. Betrifft nicht G53.

Beispiel:



Es wird angenommen, daß sich das Werkzeug am Punkt X200 Z530 befindet, daß die X-Achse als Radius programmiert wird, daß der **Maschinennullpunkt** X0 Z0 ist und das der Maschinenparameter P616(4)=0.

In die Tabelle der Funktionen G53-G59 werden die folgenden Werte eingegeben:

G53 X0 Z340
G54 X0 Z170
G55 X0 Z0

Die theoretische Bahn wird folgendermaßen programmiert:

N10 G90 G01 F250
N20 G53
N30 X140 Z170
N40 Z150
N50 X160 Z130
N60 G03 X160 Z90 I0 K-20
N70 G08 X160 Z50
N80 G01 X180 Z30
N90 Z0
N100 X140
N110 G54
N120 G25 N30.100.1
N130 G55 N140 G25 N30.90.1
N150 G00 X200 Z530
N160 M30

6.21.1. G59 als zusätzliche Nullpunktverschiebung

Wenn P616(4)=1 Wird eine der Funktionen vom Typ G54 .. G59 ausgeführt, entspricht die Nullpunktverschiebung auf jeder Achse dem in der Tabelle (G54...G59) angegebenen Wert plus dem auf Position G59 genannten Tabellenwert. Betrifft nicht G53.

Wenn P616(4)=0 In diesem Fall entspricht die Nullpunktverschiebung auf jeder Achse dem Tabellenwert.

6.22 G65. UNABHÄNGIGE AUSFÜHRUNG EINER ACHSE

Die Funktion G65 ermöglicht die vollkommen unabhängigen Verfahrwege einer Achse.

Folgendes Programm muß eingegeben werden:

```
N0   G65  W100   F1
N10  G01  X10    Z5    F1000
N20  G01  X20
```

Wird der Satz “N0” ausgeführt, beginnt den Verfahrweg der Y-Achse mit der Vorschubgeschwindigkeit F1 und daraufhin beginnt die Ausführung des Satzes “N10” mit der Vorschubgeschwindigkeit F1000 (die Y-Achse behält ihre Vorschubgeschwindigkeit F1 bei).

Hat man den Maschinenparameter “P621(4)=0” angepaßt, führt die CNC den Satz “N20” nach Beendigung des Satzes “N10” aus, unabhängig davon, ob der Satz “N0” beendet wurde oder nicht.

Hat man den Maschinenparameter “P621(4)=1” angepaßt, wartet die CNC auf die Beendigung der Sätze “N0” und “N10” vor Beginn der Ausführung des Satzes “N20”.

6.23. G70/G71 MAßEINHEITEN

G70 : Programmierung in Zoll
G71 : Programmierung in Millimetern

Je nach Programmierung von G70 oder G71 nimmt die CNC für die danach programmierten Koordinaten Zoll oder mm als Maßeinheit an.

Die Funktionen G70 und G71 sind modal und nicht miteinander kompatibel.

Beim Einschalten und nach Ausführung von M02 oder M30, nach einem **NOTAUS** oder **RESET** gilt für die CNC die über den Maschinenparameter P13 definierte Maßeinheit.

6.24. G72. MAßSTABSÄNDERUNG

Über die Funktion G72 können programmierte Teile vergrößert oder verkleinert werden.

Dadurch lassen sich von der Form her identische, jedoch verschieden große Teile mit einem einzigen Programm bearbeiten. Die Funktion G72 muß in einem Satz alleinstehen.

Folgendes Programmierformat wird verwendet:

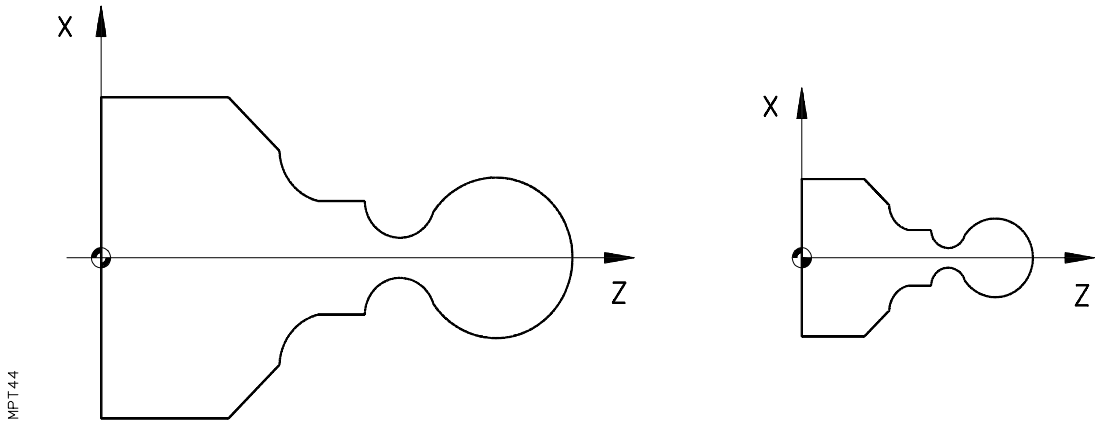
N4 G72 K2.4

N4 : Satznummer
G72 : Code, der den Maßstabfaktor definiert
K2.4 : Wert des Maßstabfaktors

Minimalwert: K0.0001 (Multiplikation mit 0,0001)
Maximalwert: K99.9999 (Multiplikation mit 99,9999)

Alle nach G72 programmierten Koordinaten werden mit dem Wert von K multipliziert, bis eine neue Definition des Maßstabfaktors (G72) gelesen wird oder der Maßstabfaktor mit K1 gelöscht wird.

Der Maßstabfaktor wird aber auch durch M02, M30, **RESET** oder **NOTAUS** gelöscht.



6.25. G74. ANFAHREN DES MASCHINENREFERENZPUNKTES

Wird in einem Satz G74 programmiert, so verfährt die CNC die Achsen zum Maschinenreferenzpunkt.

Es bestehen zwei Möglichkeiten:

a) **Anfahren des Maschinenreferenzpunktes beider Achsen**. Enthält ein Satz nur G74, so verfährt die CNC zuerst die X-Achse und dann die Z-Achse.

b) **Anfahren des Maschinenreferenzpunktes einer oder beider Achsen in einer bestimmten Reihenfolge**. Soll der Maschinenreferenzpunkt in einer anderen als der oben angegebenen Reihenfolge angefahren werden, so werden G74 und danach die Achsen in der gewünschten Reihenfolge programmiert.

In einem G74 enthaltenden Satz darf keine andere Funktion programmiert werden.

Wenn die verfahrenden Achsen den Maschinenreferenzpunkt erreichen, wird auf dem Bildschirm die Entfernung zwischen diesem Punkt und dem zuletzt programmierten Werkstück-Nullpunkt minus der Werkzeuglänge in der betreffenden Achse (X oder Z) angezeigt.

6.26. MESSONDEN. DER MESSTASTER

6.26.1 Definition

Die Sonden sind im Prinzip einfache, sehr sensible Schalter.

Berührt der Taster der Sonde eine Oberfläche, wird ein Signal an die CNC-Steuerung der Maschine gesandt und automatisch die Tastposition der Achsen registriert. Bei Anwendung auf Werkzeugmaschinen ist dient dieses Signal zur Werkzeugkontrolle, um das Werkzeug oder Teil adäquat, präzise und schnell zu positionieren.

Die Sonde mißt nicht, sondern sendet einfach Positioniersignale, die dann in der CNC-Maschinensteuerung mit gewissen Toleranzen bearbeitet werden.

6.26.2. Eigenschaften

Die Messonden sind zur besseren Anpassung an die Bedürfnisse des Anwenders modal konstruiert. Jedes System besteht aus Taster, Sonde, Übertragungssystem und Interface (wahlweise).

Der Taster ist das Element, das in Kontakt mit der Oberfläche tritt.

Sie sind mit einem flexiblen Bewegungsmechanismus ausgestattet, um Spannungen im Moment des Kontaktes auszugleichen.

In der Spitze der Sonde befindet sich der Messtaster. Sie ist zum Schutz des Tasters fest und kompakt. Ihr können bei jeder Anwendung der geometrischen Konfiguration entsprechende Aufsatzmodelle angepaßt werden.

Die Tastsonden verfügen über drei verschiedene Systeme:

- verkabelt
- induktiv
- optisch

Verkabelt: Das Signal wird per Kabel übertragen. Der größte Nachteil ist die Unflexibilität in den Bewegungen. Es wird bei Drehbänken und Bearbeitungszentren zur Einstellung von Werkzeug gebraucht, wo der Taster eine feste Messposition hat, und die Werkzeuge sich der Sonde annähern. Ebenfalls wird es in Digitalisierungssystemen gebraucht.

Induktiv: Ermöglicht größere Bewegungsfreiheit. Das Signal wird ohne physischen Kontakt über zwei sich gegenüberliegende Anoden übertragen.

Optisch: Die Kommunikation stellt sich über Infrarotstrahlung her. Einer der Vorteile ist die unabhängige Aufstellung des Signalempfängers außerhalb des Arbeitsbereiches.

6.26.3. Häufigste Anwendungen

Diverse Anwendungsarten werden unterschieden, u.a.:

Einstellung des Werkzeugs: Überprüfen den Einschnittpunkt jedes Werkzeuges und gleichen, wenn notwendig, den Abstand zum Werkpunkt aus oder stoppen die Produktion im Falle von Werkzeugausfall.

Einstellung des Werkstückes, mittels der Festzyklen des Tasters, was noch im weiteren erläutert werden wird.

Digitalisierungssystem: Für Nachformarbeiten von Teilen mittels Informationsaufnahme Punkt für Punkt. Die Tastsonde sendet Positionierungsdaten an die CNC und diese an den Computer mittels einiger vorbestimmter Bewegungen über die Teiloberfläche.

Das numerische Kontrollsystem **FAGOR CNC 8025/30 TS** erstellt automatisch CNC-Programme und kann so höchst zuverlässig komplexe Teile erstellen.

Es ist empfehlenswert, als elektronische Verbindung zwischen Sonde und Maschinenkontrole ein INTERFACE zu benutzen.

Das INTERFACE überprüft den Zustand der Sonde kontinuierlich, sorgt für die Energiezufuhr für die Induktionsmodule und überträgt ein Kontrollsignal an die Maschine, wenn die Sonde ausgefallen ist.

6.26.4. G75. Betrieb mit Meßtaster

Mit dieser Funktion kann ein an die CNC angeschlossener Meßtaster benutzt werden.

Folgendes Programmierungsformat ist einzusetzen:

N4 G75 X+/-4.3 Z+/-4.3 in Millimeter
N4 G75 X+/-3.4 Z+/-3.4 in Zoll

Die Maschine verfährt, bis das externe Signal vom Meßtaster empfangen wird. Nach Empfang dieses Signals gilt der Satz als beendet. Die tatsächliche Achsenposition bei Empfang des Signals wird als theoretische Achsenposition akzeptiert. Während des Abtastens kann der Vorschub mit dem **FEED-RATE**- Potentiometer nicht verändert werden; dieser steht auf 100 % fest.

Die Bewegung der Achsen wird bis zum Empfang dieses Signals nicht angezeigt. Hierbei kann auch die Vorschubgeschwindigkeit über das Potentiometer nicht beeinflußt werden - sie ist fest auf 100% eingestellt.

Erreichen die Achsen die programmierte Position vor Empfang des externen Signals vom Meßtaster, so gibt die CNC den Fehler 65 aus. Nach Ausführung dieses Satzes können den verschiedenen Achsenwerten Parameter zugeordnet werden.

In Verbindung mit mathematischen Rechenfunktionen über Parameter können so spezielle Unterprogramme geschaffen werden, um Meßschleifen an Werkstück oder Werkzeug zu fahren.

Die Funktion G75 bedingt die Funktionen G01 und G40, d.h. nach einem Satz mit G75 gelten für die CNC die Funktionen G01 und G40.

Mit der CNC können die Werkzeugabmessungen (X,Z) mit Hilfe eines Tasters gemessen werden.

Detailliertere Informationen hierzu, siehe BEDIENUNGSHANDBUCH

Mit der CNC Modell TS können die im folgenden beschriebenen Festzyklen ausgeführt werden.

6.26.5. G75 N2. Abtast-Festzyklen

Die CNC verfügt über verschiedene Abtastfestzyklen zur Vermessung eines Werkzeugs oder eines Werkstücks.

Programmierformat:

G75 N* P?=K? P?=K?

Die Zahl nach **N** legt den auszuführenden Festzyklus fest.

Folgende Festzyklen stehen zur Verfügung:

N0: Vermessung eines Werkzeugs
N1: Vermessung des Tasters
N2: Werkstückvermessung in der X-Achse
N3: Werkstückvermessung in der Z-Achse
N4: Werkstückvermessung und Werkzeugvermessung (X-Achse)
N5: Werkstückvermessung und Werkzeugvermessung (Z-Achse)

Nach N* müssen die benötigten Aufruf-Parameter P?=K? eingegeben werden:

P1: Sollwert X-Achse
P2: Sollwert Z-Achse
P3: Sicherheitsabstand
P4: Vorschub während des Abtastens
P5: Toleranz
P6: Nummer (Werkzeugtabelle) des zu vermessenden Werkzeugs

ALLGEMEINE ERLÄUTERUNGEN

. Wird bei einem Zyklus ein Parameter nicht eingegeben, so gilt für die CNC der zuletzt für diesen Parameter eingegebene Wert. Im Gegensatz zu den arithmetischen Parametern P70 bis P99 werden folglich diese Parameter (die in späteren Abtast-Zyklen verwendet werden können) durch einen Abtast-Zyklus nicht verändert.

. P1 muß in Abhängigkeit von Maschinenparameter P11 als Radius oder als Durchmesser programmiert werden.

. P3 und P5 müssen immer als Radius eingegeben werden.

. Für P3 muß ein Wert größer als Null eingegeben werden.

. Für P5 muß Null oder ein Wert höherer Wert eingegeben werden.

Wird eine dieser beiden Bedingungen nicht erfüllt, so kommt es zur Fehlermeldung 3.

GRUNDLEGENDE FUNKTIONEN

Während der Ausführung eines Abtastzyklus werden die Achsen folgendermaßen verfahren:

Annäherung

Vom Startpunkt aus verfahren die Achsen in G00 bis auf den Sicherheitsabstand P3 an den theoretischen Sollwert heran.

Abtastvorgang

Wird mit der in P4 festgelegten Geschwindigkeit durchgeführt bis die Steuerung einen Impuls des Tasters empfängt.

Empfängt die Steuerung innerhalb einer maximalen Entfernung von 2P3 keinen Impuls, so kommt es zu Fehlermeldung 65. Die Achsen werden gestoppt.

Wie weit die Achsen verfahren sind, wird erst nach Empfangen des Impulses angezeigt. Die Geschwindigkeit kann nicht mehr durch das Vorschubpotentiometer beeinflußt werden. Sie ist auf 100 % festgelegt.

Rückzug

Nach Beendigung des eigentlichen Abtastens fahren die Achsen im Eilgang zurück an den Startpunkt.

Je nach Abtastzyklus aktualisiert die Steuerung die Werkzeugtabelle. Bestimmte Parameter haben dann auch die Funktion, die in den einzelnen Abschnitten eines jeden Zyklus erläutert werden.

Um von den Betriebsarten SATZFOLGE, EINZELSATZ TEACH-IN, TESTLAUF auf die Parametertabelle zugreifen zu können, muß folgendes eingegeben werden:

die Funktionstaste **[PARAMS]** betätigen

und über die beiden mit Pfeilen gekennzeichneten Tasten den entsprechenden Wert auswählen.

Die Ausgangsbedingungen für jeden Abtastzyklus sind: **G00, G07, G40, G90**

Der bei dem Abtastzyklus verwendete Meßtaster kann entweder an einer bestimmten Stelle der Maschine (Werkzeugvermessung) oder an der Werkzeugspindel der Maschine angebracht sein (Abtasten von Werkstücken).

Wird ein Meßtaster zur Werkstückvermessung verwendet, so wird wie bei einem normalen Werkzeug verfahren, d. h., der Meßtaster muß vor Ausführung des Abtastzyklus vermessen und die Werte **X, Z, F, R** müssen entsprechend in die Werkzeugtabelle eingegeben werden.

Empfängt die Steuerung während der Ausführung eines Abtastzyklus einen Impuls des Meßtasters, ohne daß der eigentliche Abtastvorgang stattfindet, so kommt es zu Fehlermeldung 65 und die Achsen stoppen (Kollision).

Bei Verwendung eines Infrarot-Meßtasters muß der Steuerung per Maschinenparamter angegeben werden, welche **M**-Funktion die Steuerung zur Aktivierung des Tasters ausgeben muß.

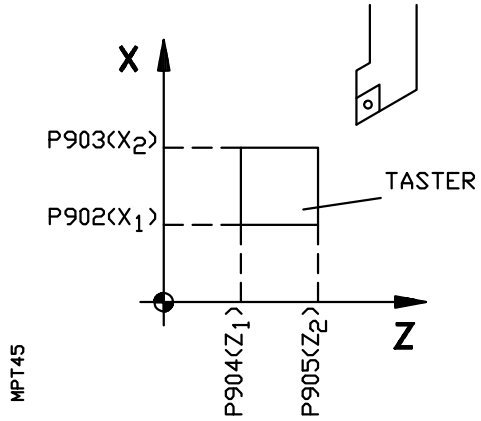
Diese M-Funktion wird von der Steuerung zu Beginn des Abtastzyklus aktiviert. Sie muß durch Eingabe einer anderen **M**-Funktion annulliert werden.

N0. ABTASTZYKLUS WERKZEUGVERMESSUNG

Zur Ausführung dieses Abtastzyklus muß der Taster an einer festen Position der Maschine angebracht werden, wobei die Seiten des Tasters parallel zu den Achsen verlaufen müssen.

Der Steuerung muß in den folgenden Parametern die Position des Tasters bezüglich der Achsen sowie auf den Maschinen- Nullpunkt bezogen, mitgeteilt werden:

P902 Minimalwert X1 (im Radius)
P903 Maximalwert X2 (im Radius)
P904 Minimalwert Z1
P905 Maximalwert X2



Die ungefähren Werkzeugmaße müssen vorher in die Werkzeugtabelle eingegeben werden.

Nach Anwählen des Werkzeugs kann es mit Hilfe dieses Zyklus genau vermessen werden.

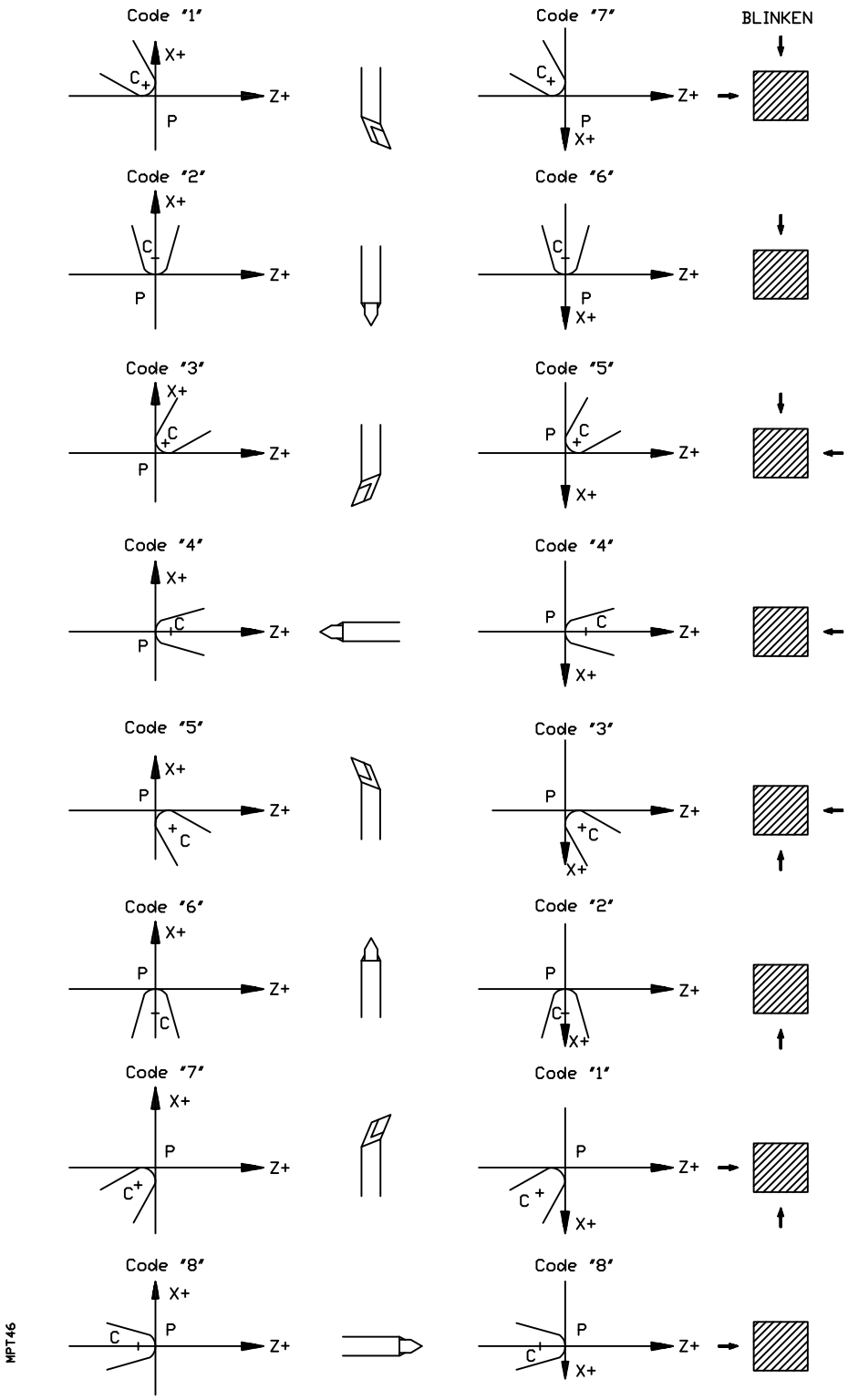
Programmierformat des Zyklus:

G75 N0 P3=K—P4=K—

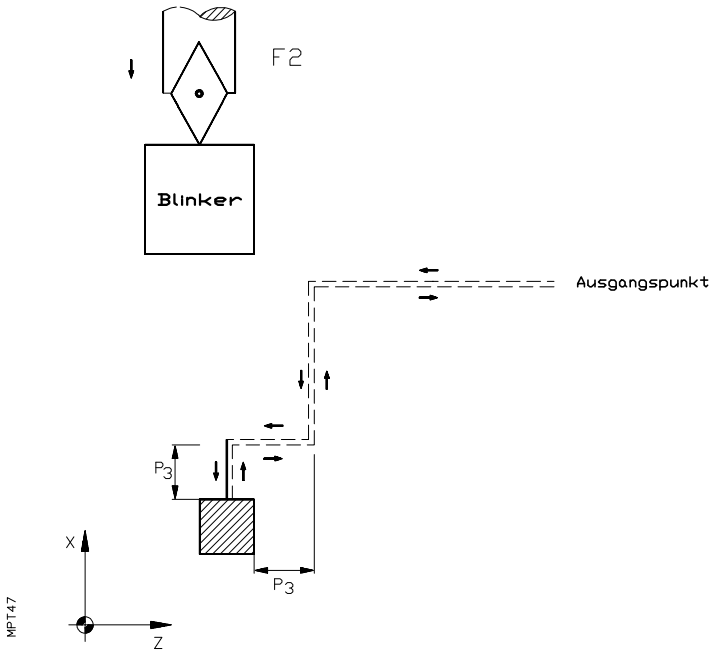
G75 N0 = Zyklus Werkzeugvermessung
P3 = Sicherheitsabstand (im Radius)
P4 = Abtastgeschwindigkeit

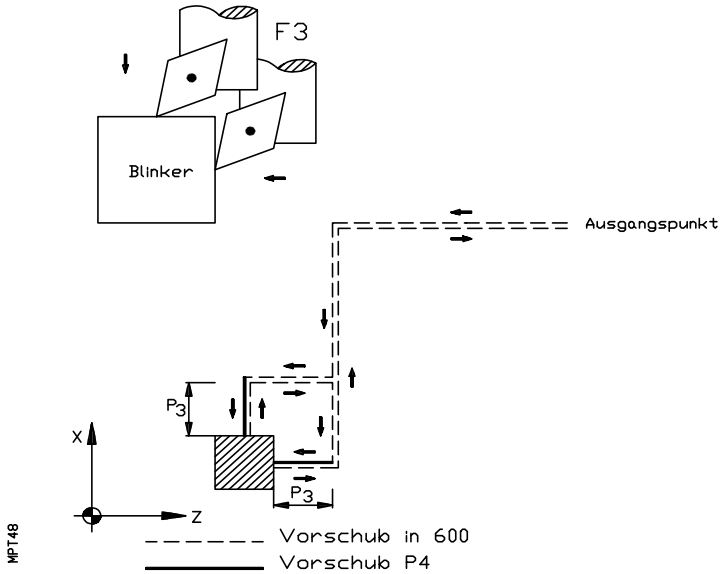
Die Steuerung tastet je nach dem Code F (Lage des Werkzeugs) ein oder zwei Mal ab. (Siehe Abbildung.)

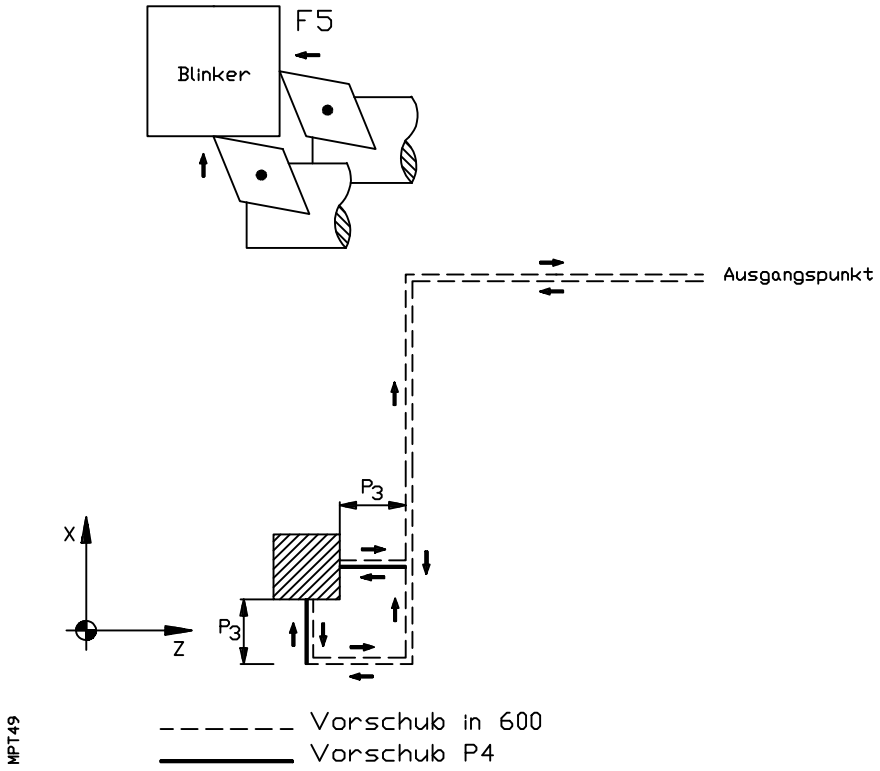
Werkzeuge, deren F-Code F0 oder F9 ist, können mit diesem Zyklus nicht vermessen werden. Sie müssen manuell vermessen werden.


Code "1"
X+
C+
Z+
P
Code "7"
BLINKEN
C+
Z+
P
X+
Code "2"
X+
C
Z+
P
Code "6"
C
Z+
P
X+
Code "3"
X+
C
Z+
P
Code "5"
P
C
Z+
X+
Code "4"
X+
C
Z+
P
Code "4"
P
C
Z+
X+
Code "5"
X+
P
Z+
C
Code "3"
P
Z+
C
X+
Code "6"
X+
P
Z+
C
Code "2"
P
Z+
C
X+
Code "7"
X+
P
Z+
C
Code "1"
P
Z+
C
X+
Code "8"
X+
C
P
Z+
Code "8"
P
C
Z+
X+
MPT46

Aus den folgenden Abbildungen sind die Bewegungen des Werkzeugs während der Ausführung des Zyklus bei verschiedenen F-Werten ersichtlich.







Am Ende des Zyklus kehrt das Werkzeug an den Ausgangspunkt zurück, wobei die Werkzeugabmessungen **X** und/oder **Z** in der Werkzeugtabelle aktualisiert sind.

Die Werkzeugkorrektur-Werte **I** und **K** werden jeweils auf Null gesetzt.

Parameter P93 und P95 zeigen folgendes an:

P93 = Tatsächliche Länge minus theoretische Länge in der X-Achse. (immer im Radius !!)

P95 = Tatsächliche Länge minus theoretische Länge in der Z-Achse.

P93 wird immer in Radius angegeben.

N1. ABTASTZYKLUS - VERMESSUNG MESSTASTER

Mit diesem Zyklus werden die Seiten des Meßtasters vermessen, der zur Werkzeugvermessung fest an der Maschine angebracht ist.

Die ungefähren Werte für die Seiten des Meßtasters werden der Steuerung in den Maschinenparametern P902, P903, P904, P905 mitgeteilt.

Vor der Ausführung des Zyklus muß ein Werkzeug ausgewählt werden, dessen genauen Werte in die Werkzeugtabelle enthalten sind.

Programmierformat:

G75 N1 P3=K— P4=K—

G75 N1 = Zyklus Vermessung Meßtaster
P3 = Sicherheitsabstand (im Radius)
P4 = Abtastgeschwindigkeit

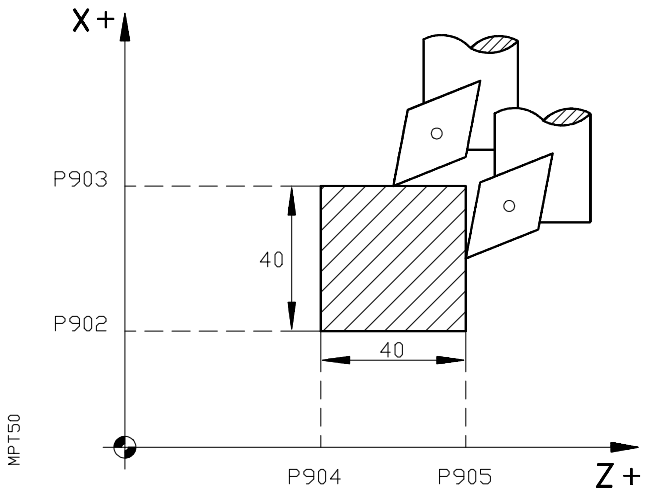
Die verschiedenen Bewegungen, die das Werkzeug bei diesem Zyklus ausführt, entsprechen den zuvor bei der Vermessung eines Werkzeugs (**N0**) beschriebenen.

Nach Beendigung des Zyklus stehen in der Parameter-Tabelle der Steuerung folgende Parameter:

P90 = **X**-Wert des Meßtasters (im Radius)
P91 = **Z**-Wert des Meßtasters

Nachdem der Anwender nun diese Werte und die Abmessungen des Meßtasters kennt, muß er die Werte der beiden anderen Seiten des Meßtasters berechnen und mit diesen Werten die Parameter P902, P903, P904, P905 aktualisieren.

Nehmen wir beispielsweise an, daß die Abmessungen des bei diesem Zyklus verwendeten Werkzeugs mit Lage **F3** bekannt sind und daß der Taster ein Quadrat mit Seitenlänge 40 mm ist:

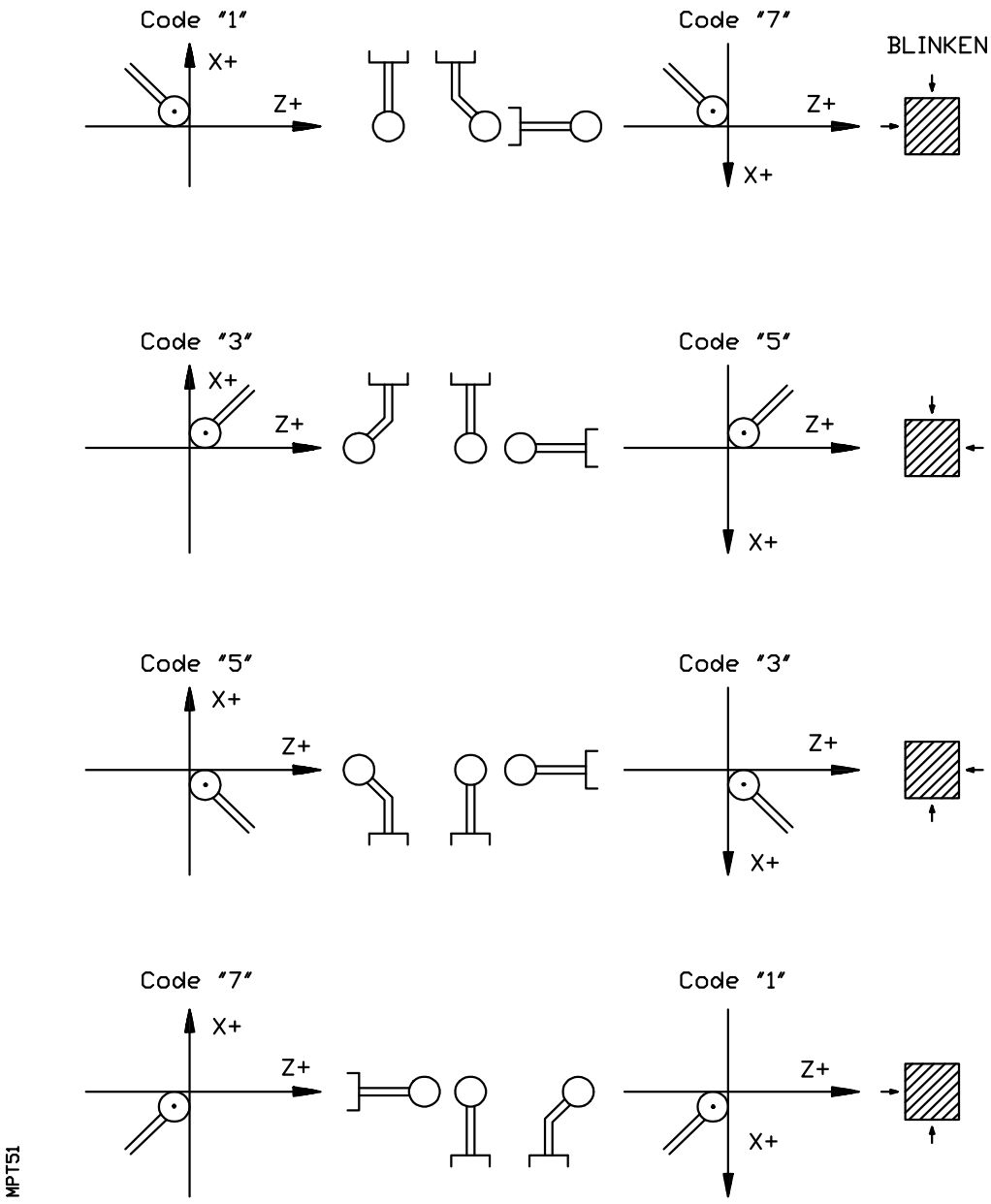


Maschinenparameter P902 = P90 - 40
Maschinenparameter P903 = P90
Maschinenparameter P904 = P92 - 40
Maschinenparameter P905 = P92

Zur Durchführung der im folgenden beschriebenen Abtastzyklen **N2, N3, N4** und **N5** wird ein Taster in den Werkzeugträger eingesetzt. Er muß zuvor mit Hilfe des Zyklus N0 vermessen und diese Werte in der Werkzeugtabelle entsprechend eingeben werden.

X - Länge X-Achse
Z - Länge Z-Achse
F - Orientierungs-Code
R - Radius der Meßtasterspitze (Kugel)

Der in die Werkzeugtabelle einzugebende Code für die Lage ist abhängig davon, welche Seiten zur Werkstückvermessung verwendet werden.


Code "1"
X+
Z+
Code "7"
BLINKEN
Z+
X+
Code "3"
X+
Z+
Code "5"
Z+
X+
Code "5"
X+
Z+
Code "3"
Z+
X+
Code "7"
X+
Z+
Code "1"
Z+
X+
MPT51

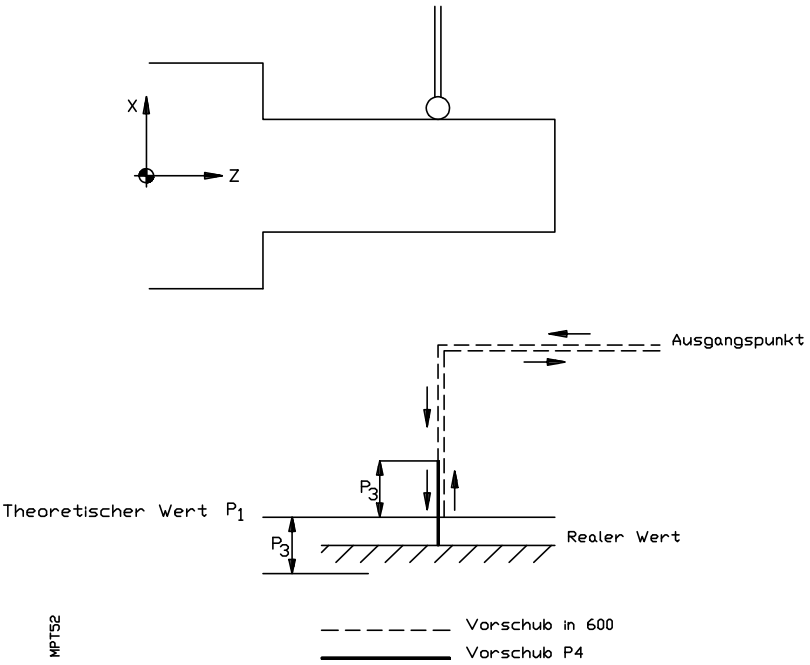
N2. ABTASTZYKLUS WERKSTÜCKVERMESSUNG ENTLANG DER X-ACHSE

Programmierformat:

G75 N2 P1=K— P2=K— P3=K— P4=K—

G75 N2 = Zyklus Vermessung entlang der X-Achse
P1 = Theoretischer X-Wert des abzutastenden Punktes
P2 = Theoretischer Z-Wert des abzutastenden Punktes
P3 = Sicherheitsabstand (im Radius)
P4 = Abtastgeschwindigkeit

Parameter P1 wird je nach Eingabe bei P11 im Radius oder im Durchmesser programmiert.



Nach Beendigung des Zyklus stehen in der Parametertabelle folgende Werte:

P90 = Tatsächlich gemessener X-Wert
P93 = Meßfehler

P90 werden je nach Eingabe bei P11 im Radius oder als Durchmesser angezeigt.

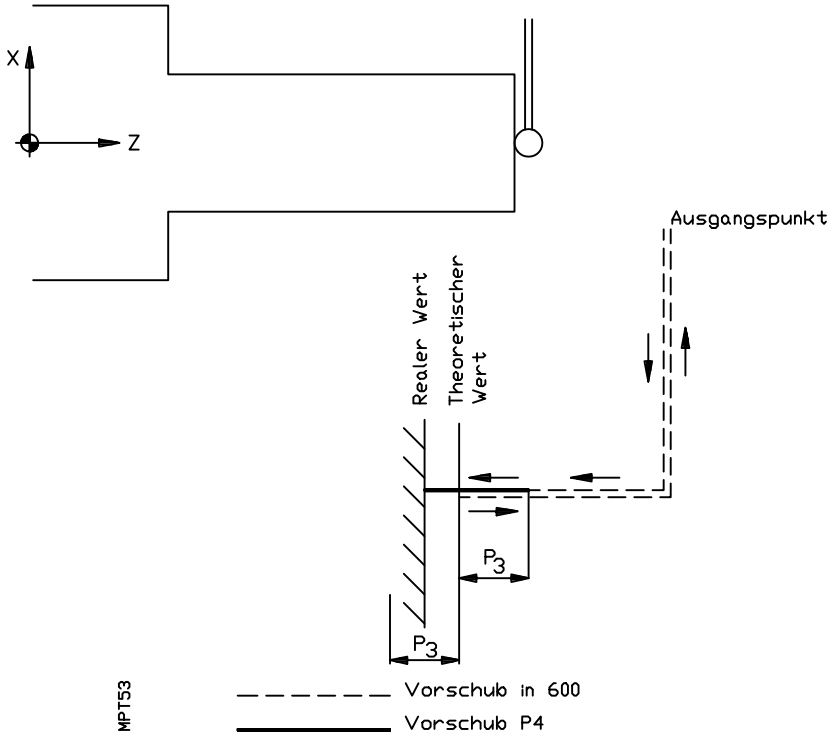
P93 wird immer als Durchmesser angezeigt.

N3. ABTASTZYKLUS WERKSTÜCKVERMESSUNG ENTLANG DER Z-ACHSE

Programmierformat:

G75 N3 P1=K— P2=K— P3=K— P4=K—

G75 N3 = Zyklus Vermessung entlang der Z-Achse
P1 = Theoretischer X-Wert des zu vermessenden Punktes
P2 = Theoretischer Z-Wert des zu vermessenden Punktes
P3 = Sicherheitsabstand
P4 = Abtastgeschwindigkeit



Nach Beendigung des Zyklus stehen in der Parametertabelle folgende Werte:

P92 = Tatsächlich gemessener Z-Wert
P95 = Meßfehler

N4. ABTASTZYKLUS WERKSTÜCKVERMESSUNG UND WERKZEUGVERMESSUNG-X-ACHSE

Programmierformat:

G75 N4 P1=K— P2=K— P3=K— P4=K— P5=K— P6=K—

G75 N4 = Zyklus Werkstückvermessung und Werkzeugvermessung-X- Achse
P1 = Theoretischer X-Wert
P2 = Theoretischer Z- Wert
P3 = Sicherheitsabstand (im Radius)
P4 = Abtastgeschwindigkeit
P5 = Toleranz (im Radius)
P6 = Nummer des zu vermessenden Werkzeugs in der Werkzeugkorrekturtabelle

Neben den bei Abtastzyklus Werkstückvermessung X-Achse (N2) beschriebenen Vorgängen wird bei diesem Zyklus der Wert von **I**, der in P6 festgelegten Korrektur-Nummer korrigiert.

Die Korrektur des Wertes **I** wird nur ausgeführt, wenn der Fehler bei der Messung (P93/2) gleich oder größer ist als die in P5 festgelegte Toleranz.

N5. ABTASTZYKLUS WERKSTÜCKVERMESSUNG UND WERKZEUGVERMESSUNG-Z-ACHSE

Programmierformat:

G75 P5 P1=K— P2=K— P3=K— P4=K— P5=K— P6=K—

G75 N5 = Zyklus Werkstückvermessung und Werkzeugvermessung-Z- Achse
P1 = Theoretischer X-Wert
P2 = Theoretischer Z-Wert
P3 = Sicherheitsabstand
P4 = Abtastgeschwindigkeit
P5 = Toleranz
P6 = Korrektur- Nummer des zu vermessenden Werkzeugs

Neben den bei Abtastzyklus Werkstückvermessung Z-Achse (N3) beschriebenen Vorgängen wird bei diesem Zyklus der Wert von **K** , der in P6 festgelegten Korrektur-Nummer korrigiert.

Die Korrektur des Wertes **K** wird nur ausgeführt, wenn der Fehler bei der Messung (P95) gleich oder größer ist als die in P5 festgelegte Toleranz.

6.27. DIGITALISIERUNG IN DER FAGOR DNC 8025/30 TS

6.27.1 Digitalisierung

Die Digitalisierung besteht darin, die beim Tastvorgang vom Taster erhobenen Werte eines Modelles zu speichern. Dies geschieht in der vom Taster erlaubten Geschwindigkeit. Die Werte werden später in der Fräsphase gebraucht. Diese Methode hat folgende Vorteile:

* Die Bearbeitung kann in der von der Werkzeugmaschine erlaubten Höchstgeschwindigkeit vor sich gehen.

* In der Kopierphase gibt es keine Vibrationen, wodurch die Reproduktion präziser wird und in fast allen Fällen die abschließende manuelle Bearbeitung entfallen kann.

* Die digitalisierte Information kann so oft wie notwendig benutzt werden, ohne daß das Original erneut abgemessen werden muß.

* Die Tastgeschwindigkeit kann auf zwischen 0 und 1000 mm/Min. eingestellt werden. Die besten Resultat werden bei Geschwindigkeiten zwischen 200 und 500 mm/Min erzielt. Die Tastvorschubgeschwindigkeit kann auf 0 bis 1500 mm/Min. eingestellt werden.

Die Digitalsierungsphase beansprucht ungefähr ein Viertel der Zeit des Verfahrens insgesamt. In dieser Zeit wird die Maschine jedoch keinenfalls auf wenig produktive Weise genutzt, da insgesamt im Vergleich mit der Methode des direkten Kopierens Zeit gewonnen wird. Zudem ist kein manueller Eingriff erforderlich, so daß sie nachts oder am Wochenende vorgenommen werden kann.

Soll die Höchstleistung der Maschinen erzielt werden, kann ein Messgerät ausschliesslich zur Digitalisierung von Modellen benutzt werden. Ihre Programme beliefern die verschiedenen, nur der Bearbeitung dienenden Fräsmaschinen. Das Messgerät kann auch zur Kontrolle der Maße der hergestellten Teile eingesetzt werden.

6.27.2. Merkmale der Digitalisierung in der FAGOR CNC 8025/30 TS

Mit der CNC 8025/30 TS kann jeder digitale Taster gebraucht werden.

In der Digitalisierungsphase führt ein einfaches Programm den Taster über das Modell. Die Auswertung kann in Form eines **rechteckigen Geflechts**, **konzentrischen Kreisen, Spiralen, diametral,** usw. vorgenommen, so wie sie sich am bestmöglichsten an die Geometrie des zu reproduzierenden Modelles anpaßt. Ebenso können verschiedene Zonen definiert und in jeder andere Auswertungsformen eingesetzt werden.

Ein wichtiger Unterschied der Digitalisierungsmethode FAGOR im Vergleich mit anderen Systemen, die auch einen digitalen Taster benutzen, ist, daß dieser sich praktisch über die Modelloberfläche bewegt.

* VORTEILE DER METHODE FAGOR

Die für die Digitalisierungsphase erforderliche Zeit ist kürzer.

Sie kann bei großen Maschinen eingesetzt werden, selbst wenn die den Taster bewegende Achse sehr schwer ist, da dieser nicht dauernden, schwankenden Bewegungen, die seine Mechanik beschädigen könnten, ausgesetzt ist.

Mit den erfaßten Daten wird ein Programm erstellt, daß im Speicher der CNC 8025/30 MS oder auf der Festplatte eines Computers gespeichert wird, wozu das Kommunikationsprogramm **FAGORDNC** gebraucht werden kann. Diese zweite Möglichkeit wird normalerweise gewählt, da die durch Digitalisierung erstellten Programme meistens die Speicherkapazität der Steuerung (32 Kb) überschreiten.

Es können Reproduktionen mit abgerundeterer Linienführung erzielt werden, wenn die Funktionen G8 (Kreisbogen tangential zur vorhergehenden Bahn) und G9 (kreisförmige, durch drei Punkte definierte Bahn) angewendet werden, statt in einer geraden Linie von Punkt zu Punkt zu gehen (G1).

Ebenso können Nullpunktverschiebungen mit Funktionen wie G53-G59 durchgeführt werden.

Die Einbeziehung von Maßstabfaktoren (G72) ermöglicht die Erstellung einer vollständigen Teilefamilie, ausgehend von einem einzigen Modell.

All diese Funktionen, die Punktkoordinaten sowie die Voraussetzungen bei der Fertigung (Vorschubgeschwindigkeit, zu benutzendes Werkzeug, Spindeldrehungen etc.) können automatisch während der Digitalisierungsphase mittels Funktion G76 eingegeben werden, so daß man später das erstellte Programm nicht editieren muß.

Für den Fall, daß Modifikationen notwendig werden sollten, reserviert die Steuerung 100 Sätze vor dem ersten (N100), durch den Digitalisierungsprozess erzeugten.

Das Programm kann bis zu mehreren Mb Speicherkapazität belegen. In der Fertigungsphase muß es als Endlosprogramm mit Hilfe der FAGORDNC übertragen werden. Die Software DNC garantiert sichere Datenübertragung über die Schnittstelle RS 232C. Dazu verfügt sie über eine Datenaufzeichnung, die die Übertragung automatisch im Falle von Übertragungs- oder Aufzeichnungsfehlern wiederholt.

Zudem ist es möglich, das in der Digitalisierungsphase erstellte Programm an ein zur Rekonstruktion der Geometrie des Modelles fähiges CAD/CAM-System zu senden. Dort kann der ursprüngliche Konstruktionsentwurf verändert und der Prozess bis zur Fertigung des Endproduktes fortgesetzt werden.

6.27.3. G76 Automatisches Bilden von Sätzen

Diese Funktion gibt es nur bei den Modellen TS.

Mit der Funkion G76 können Sätze gebildet und automatisch in den CNC-Speicher geladen oder auch über DNC-Betrieb auf einen Rechner übertragen werden.

Soll das neue Programm in den CNC-Speicher aufgenommen werden, so ist zuvor ein Satz mit Programmierformat **G76 P5** einzugeben.

Soll das neue Programm auf einem Rechner übertragen werden, so ist zuvor ein Satz mit Programmierformat **G76 N5** einzugeben.

Wurde **G76 P5** oder **G76 N5** einmal ausgeführt, so nimmt die Steuerung jedes Mal bei Ausführung eines Satzes mit der Funktion **G76** die Information, die nach G76 steht, in das neue Programm auf.

Programmierformat:

N4 G76 (Satzinhalt des zu bildenden Satzes)

Der zu bildende Satz kann den gleichen Inhalt haben wie ein Satz bei normaler Programmierung; lediglich die vorbereitenden Funktionen G22 und G23 können nicht programmiert werden.

Nach G76 können die Achskoordinaten auf verschiedene Arten programmiert werden:

a) X+/-4.3 Z+/-4.3
   Speichert die Achskoordinaten mit den angegebenen Werten.

b) X Z
   Speichert die Achskoordinaten mit den zu diesem Zeitpunkt vorliegenden theoretischen Werten

c) XP2 ZP2
   Speichert die Achskoordinaten mit dem derzeitigen Parameterwert.

Wenn in den Inhalt des Satzes nach G76 programmiert wird: FP2 oder SP2, nimmt die CNC in das neue Programm F oder S mit den derzeitigen Parameterwerten auf.

Beispiel: Der X-Wert der Maschinenposition ist 78,35. Wird das Programm

```
N10 G76 P00345
N20 G76 G1 X FP90 SP55 M3
N30 P2=P3 F2 K1
N40 G76 XP2 ZP5 M7
N50 G76 G0 X14 Z20 M5
```

ausgeführt und sind die Parameterwerte im Satz N20 P90=1250, P55=2500 und im Satz N40 P2=14.853 und P5=154.37, so erzeugt die Steuerung das folgende Programm P00345:

N100 G1 X78.35 F1250 S2500 M3
N101 X14.853 Z154.37 M7
N102 G0 X14 Z20 M5

Bei Sätzen mit Programmierformat **G76 P5** bzw. **G76 N5** müssen alle fünf Stellen der Programmnummer programmiert werden.

Soll das neue Programm in einem Rechner gespeichert werden, so muß die Steuerung auf **DNC ON** (Betriebsart 7) eingestellt sein. Siehe Handbuch der DNC.

Existiert die Nummer des neuen Programms, z. Bsp. **P12345**, bereits im Speicher, so muß es an letzter Stelle der Programmübersicht stehen. Wird aber **G76 P12345** ausgeführt, so wird das alte Programmm gelöscht und das neue kann angelegt werden.

Existiert die Nummer des neuen Programms (G76 P5) bereits im Speicher und steht nicht an letzter Stelle der Programmübersicht, so meldet die Steuerung Fehlercode 56.

Achtung:

Wird ein Programm eingegeben, so rückt es an die letzte Stelle der Programmübersicht. Wird es ausgeführt, rückt es an die erste Stelle.

Wird gerade ein Programm erstellt, so kann ein anderes Programm erst erstellt werden, wenn die Erstellung des vorigen durch **M2, M30, RESET** oder **NOTAUS** aufgehoben wurde.

Anwendungsmöglichkeiten für die Funktion G76 sind beispielsweise:

- Erstellung eines Programms nach Berechnung einer Bahn mit Hilfe eines Parameter-Programms
- **DIGITALISIEREN** eines Modells mit Hilfe eines Meßtasters (G75) mit Bilden eines Punkt-Punkt-Programms von beliebiger Länge.

6.27.4. Vorbereitung einer Digitalisierung und darauffolgende Maschinenausführung

* SYSTEMKONZEPTION. DER MESSTASTER

Der Meßtaster kann im Werkzeughalter der Fräsmaschine oder des Bearbeitungszentrums als eine Vorrichtung verankert werden, so daß die Werkzeugmaschine in ein automatisches Digitalisierungssystem verwandelt wird.

Die Nadel des Tasters hat an der Spitze eine mit einem Gewinde versehene Kugel (auswechselbar), die während der Digitalisierung auf der Oberfläche des Modells entlangfährt. Zu jedem Meßtaster gehört ein Satz Kugeln mit verschiedenen Radien für die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten.

Der Kugeldurchmesser der Nadel oder Spitze sollte gleich der bei der späteren Bearbeitung benutzen Vorrichtung sein.

Radiuskorrekturen für andere Vorrichtungen sind auch möglich, erfordern aber eine andere Nutzung des Digitalisierungsprogrammes. **(G41, G42, G43)**.

Die jeweils verschiedenen Tasternadeln haben unterschiedliches Gewicht. Tatsächlich sollten die Nadeln maximal ein Gewicht von ungefähr 200 gr. haben, um mögliche Interpretationsfehler beim Kontakt zu vermeiden.

* VERMESSUNG DES TASTERS

Dazu gebrauchen wir den Zyklus **N01**, womit wir die Offset- Werte des Tasters festlegen, die - zuvor von uns ausgewählt - von der CNC in den entsprechenden Korrektor eingegeben werden.(bei Fehlen **T00**) Die Offset-Werte sind der Fehler, der bei den Achsen der Hauptebene zwischen der Achse des Werkzeughalters und dem Mittelpunkt der Messtasterkugel vorhanden sein kann.

Beim Zyklusende aktualisiert die Steuerung automatisch die Offsets I,K der Tabelle, und der Taster kehrt zum Ausgangspunkt zurück. Als nächstes ergänzen wir die restlichen Informationen in der Tabelle:

R: Radius der Kugel
L: Länge des Tasters (hängt vom Probestück ab). Wenn das Probestück auf der Oberfläche des Teiles liegt, ist L gleich 0.

Dieser Tastertyp im Werkzeughalter der Spindel wird zur Ausführung der restlichen Tastzyklen benutzt.

Tauschen wir den Taster durch einen anderen aus, müssen wir den Vorgang vollständig wiederholen.

* DIGITALISIERUNG DES MODELLES

Die Digitalisierung besteht in der Registrierung von Punkten einer Oberfläche mit einem Messtaster.

Die Registrierung von Punkten wird mit der Kombination zweier vorbereitender Funktionen der CNC erzielt:

- Die Funktion G75 ermöglicht das Lesen und die Aufnahme der Punkte durch die CNC.

- Die Funktion G76 ermöglicht die Erzeugung von Programmsätzen mit jenen Punkten und ihre Speicherung in der Steuerung selbst oder in einem Computer.

Das so erstellte Programm erlaubt die Reproduktion der Punkte und Erzeugung der zuvor digitalisierten Oberfläche auf zwei Weisen:

- Von der CNC selbst aus, wenn das erstellte Programm weniger als 32 Kb belegt.

- Oder von einem Computer aus mittels des Anwenderprogrammes FAGORDNC in der Option: AUSFÜHRUNG DES ENDLOSPROGRAMMES.

1 - Musterprogramm

Es ist ein Programm, das den Taster über die zu digitalisierende Oberfläche in einer so ausgedehnten und dichten Folge von Punkten führt, wie es die Kapazität der zur Verfügung stehenden Informatiksysteme erlaubt.

Der Taster überfährt die Oberfläche des Modells in Intervallen von im Musterprogramm festgelegten Abständen. Er nimmt die Koordinaten dieser Punkte auf und erstelt die verschiedenen Programmsätze zur Fertigung.

2 - Bemerkungen zum Musterprogramm

Die Ausführung des Musterprogrammes beinhaltet folgende Schritte:

a) Der Taster bewegt sich zu einem bestimmten Punkt auf der Modelloberfläche.

b) Daraufhin ist mit Hilfe der Funktion G75 das Lesen der verschiedenen Koordinaten möglich (4º), (3º), X,Z.

   Nach G75 geht der Taster die programmierte Achse entlang, bis er das äußere Tastersignal empfängt. Nach Empfang erklärt er den Satz für beendet, wobei er als theoretische Achsenposition die reale Position des Kontaktpunktes des Tasters annimmt.

   Erreichen die Achsen die programmierte Position vor Empfang des Tastersignals, gibt die CNC Fehler 65 aus.

c) Mit Hilfe der Funktion G76 kann ein Satz erstellt werden, der automatisch gesendet wird, sei es zum Speicher der CNC oder zu einem Computer via DNC.

   Die Information nach G76 kann sein:

   - Achsenkoordinaten (4º), (3º), X,Z
   - Funktionen G, F, S, T.

   Der gesamte Vorgang wird für jeden der Punkte wiederholt, bis das gewählte Musterprogramm beendet ist.

3 - Abschliessende Bemerkungen

Digitalisiert wird immer innerhalb eines definiertes Raumes. Die diesen Raum begrenzenden Flächen sind parallel zu den Maschinenachsen. Dank der Beschaffenheit der Flächen können Teile eines Ganzen digitalisiert werden.

Ist der Taster vermessen, gehen wir zur Abtastung der ausgewählten Oberfläche über.

Es ist möglich, die Oberfläche eines Modelles in verschiedene Zonen aufzuteilen und **ein für jede Zone anderes Musternetz zu definieren**, all das mittels Kombination der verschiedenen Abtastbeispiele.

Die Punktfolge sollte logische Form für die spätere Fertigung haben, bei der das Werkzeug mit derselben Tasterkugelform die im Programm gespeicherte Punktfolge noch einmal zurücklegt.

Ist es erforderlich, die Fertigung in verschiedenen Durchgängen vorzunehmen, sollte das Programm mehrmals ausgeführt werden, wobei nacheinander **Nullpunktversetzung oder Werkzeuglängenkompensation** durchgeführt wird.

In einem vorausgehenden **Satz reserviert die Kontrolle automatisch 100 Sätze, in denen vorbereitende Funktionen, die das ganze Programm betreffen, definiert werden können: Runde Ecken, Maßstabfaktor, Achsendrehung, etc.**

Dank verschiedener Verfahren **im Digitalisierungsprogramm** können wir die **Abtastung des Modells optimieren**. Zum Beispiel beim Bilden von Sätzen G76 können geometrische Hilfsfunktionen eingefügt werden, mit denen die Umrisse des gefertigten Teils, Punkt für Punkt berechnet, abgerundet werden können.

Eine der vielfältigen Anwendungen der Funktion G76 ist die Erstellung eines Programmes, die Kenntnis der mathematischen Funktion vorausgesetzt. Die zurückzulegende Bahn wird mittels eines parametrischen Programmes berechnet und in TESTLAUF ausgeführt.

Diese Programme sind besonders dann sinnvoll, wenn die mathematische Funktion sehr komplex ist, und die Steuerung nicht die gesamte Berechnung in Echtzeit gleichzeitig mit der Bearbeitung durchführen kann.

Die Bahn wird zuvor in aufeinanderfolgende Punkte zerlegt z.B. mit Möglichkeit der Nacharbeitung und als neues Programm gespeichert.

* FAGORDNC ZUM DIGITALISIEREN

Nach Ausführung der **FAGORDNC die Option DIGITALISIERT wählen**. Danach erwartet der Computer Daten von der CNC. Dann führen wir das zuvor für das Modell bestimmte Tastprogramm aus. **Wenn die CNC-Steuerung die Digitalisierung der gesamten Modelloberfläche beendet hat, gibt der Computer die Meldung PROGRAMM ERHALTEN aus**.

Die im Computer gespeicherten Programme können mit jedem Texteditor mit ASCII-Zeichen so modifiziert werden, als handele es sich um einen Text. Auf diese Weise können wir die Tiefe des Durchgangs, den Arbeitsvorschub etc. modifizieren oder die Fertigungsvoraussetzungen in den dafür reservierten 100 ersten Sätzen programmieren.

Um das im Computer gespeicherte Programm auszuführen und nach Ausführung des Kommunikationsprogrammes FAGORDNC, wählen wir die Option **AUSFÜHRUNG ENDLOS PROGRAMM**. Der Computer erfragt die Programmnummer, danach wie oft das Programm ausgeführt werden soll, und schließlich wählen wir zwischen der Ausführung in **SATZFOLGE, TESTLAUF FUNKTIONEN "G", THEORETISCHER VERLAUF**.

Nach dieser Tastenfolge beginnt der Computer, das erstellte Programm an die Steuerung zu senden und folgt dabei dem zuvor digitalisierten Obenflächenverlauf. Nach Beendigung des gesamten Programmes gibt der Computer die Meldung **PROGRAMM AUSGEFÜHRT** aus.

Zur Durchführung dieses Vorgang ist die Kenntnis des BETRIEBSSYSTEMS DES COMPUTERS sehr wichtig. Mit Hilfe dessen kann man so einige Schwierigkeiten überwinden.

* MIT DER DIGITALISIERUNG VERBUNDENE PARAMETER

P606 Bit 6 gibt den Impulstyp an (+ oder -).
P710, wenn G75 M ergibt.

Der neunpolige Stecker A6 wird benutzt, um die Signale des Messtasters zu empfangen. (Genauere Angaben im Handbuch für Installation und Inbetriebnahme)

6.27.5. Beispiele zum Gebrauch von G76

1. Beispiel G76: DIGITALISIEREN EINES MODELLS

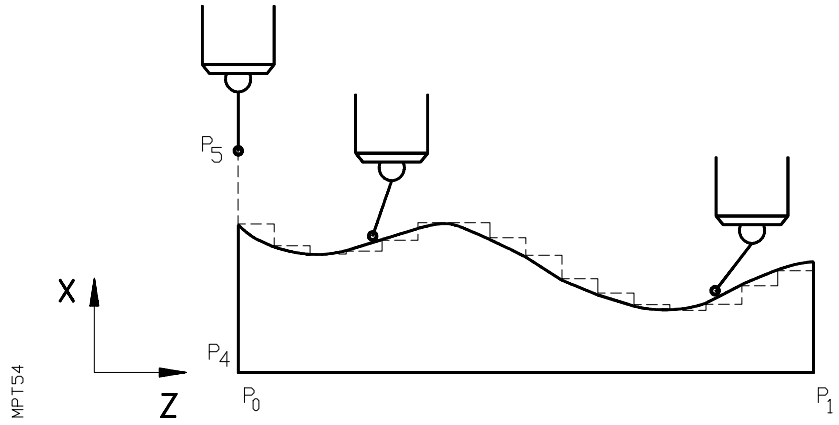
Das Programm wird hierbei erstellt, indem die von einem Meßtaster abgetasteten Punkte (G75) kopiert werden. Aufrufparameter:

P0 = abzutastender Minimalwert Z-Koordinate
P1 = abzutastender Maximalwert Z-Koordinate
P4 = abzutastender Minimalwert X-Koordinate
P5 = abzutastender Maximalwert X-Koordinate
P6 = Größtes Inkrement in Z-Richtung

Bei der Berechnung verwendete Parameter:

P8 = Grenzewert der X-Achse für G75
P9 = Anzahl der Inkremente in Z-Richtung
P11 = Wert der Z-Achse des Startpunkts
P13 = Wert der X-Achse des Startpunkts
P14 = Zähler der Inkrementanzahl in Z-Richtung

```
% 00076

N10  G76 N12345.....  (Programm, das im Rechner geladen werden soll)

N20  G76 G1 F500

N30  P0=K--P1=K--  .....  (Festlegung der Parameter)
     P4=K--P5=K--P6=K—

N40  P8=P1F2P0 P9=P8F4P6 P10=F11P10

N50  G26 N80

N60  P9=P10F1K1 P6=P8F4P9.....  (P6=Inkrement Z, P9 = Anzahl der Inkremente in Z)

N80  P11=Z P13=X P8=P4F2K1.....  (P8=Grenze X-Achse für G75)

N90  G0 G5 G90 XP5 ZP0

N100 P14=K0.....  (P14= Zähler für Inkremente in Z)

N110 G90 G75 XP8.....  (Abtasten in X)

N120 G76 X Z.....  (Speichern der Werte)

N130 G0 XP5.....  (Zurückfahren in X)

N140 P14=P14F1K1 P9=F11P14.....  (Kontrolle des Endpunkts in Z)

N150 G28 N180

N160 G91 ZP6.....  (Nächster Schritt in Z)

N170 G25 N110

N180 G0 XP13 ZP11.....  (Rückkehr an Startpunkt)

N190 M30
```



Nach der Ausführung dieses Programms hat die Steuerung das Programm P12345 gebildet und an den Rechner geschickt:

N100 G1 F500
N101 X-- Z—
N102 X— Z—
N103 X— Z—
N— X— Z—
Usw.

Soll das Teil in mehreren Gängen bearbeitet werden, so muß das Programm mehrere Male nacheinander jeweils mit schrittweiser Verlegung des Koordinaten-Ursprungs oder mit Änderungen in der Werkzeuglängenkompensation ausgeführt werden.

Sämtliche vorbereitende Funktionen (Eckenverrundung, Maßstabfaktor, etc.), die für das gesamte Programm gelten, können in einem Satz davor programmiert werden. Die Steuerung reserviert hierfür 100 Sätze.

In einen Satz mit Format G76 können auch geometrische Hilfsfunktionen eingegeben werden:

. G08 Kreisbahn tangential zur vorhergehenden Bahn

. G09 durch 3 Punkte definierte Kreisbahn

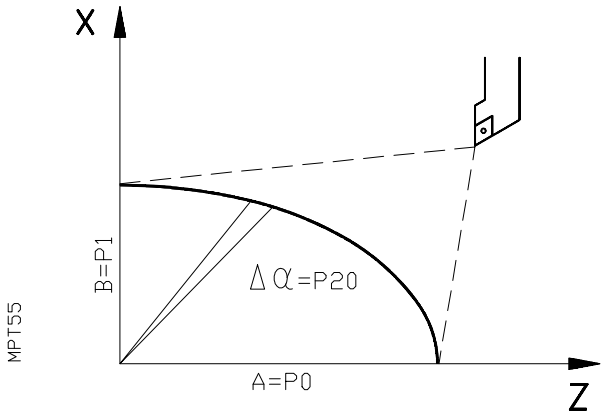
Mit diesen Funktionen kann das Punkt für Punkt berechnete Profil nachgearbeitet werden.

2. Beispiel G76: PUNKTBERECHNUNG BEI BEKANNTER MATHEMATISCHER FUNKTION

Bei diesem Programm handelt es sich um ein parametrisches Programm, bei dessen Ausführung die verschiedenen Punkte einer Ellipse berechnet und mit der Funktion G76 für die spätere Bearbeitung in ein neues Programm geladen werden.

Aufrufparameter:

P0 = Hälfte der langen Achse (A).
P1 = Hälfte der kurzen Achse (B).
P3 = Winkel des Startpunkts.
P20 = Winkelinkrement



Die Koordinaten XZ der verschiedenen Punkte, aus denen die Ellipse zusammengesetzt wird, werden nach folgender Formel berechnet:

Z = P0 Sinus P3
X = P1 Cosinus P3

Der Startpunkt des Werkzeugs ist bei diesem Beispiel X27 Z43, und die X-Achse wird als Radius programmiert. Das Programm zur Berechnung P761 sieht wie folgt aus:

```
N20   G76 P00098
N30   P0=K37 P1=K22 P3=K90 P20=K-0.5
N40   P4=F7P3 P5=F8P3 P6=P0F3P4 P7=P1F3P5
N50   G76 G0 G5 XP7 ZP6 (Startpunkt der Ellipse)
N60   P3=P3F1P20 P4=F7P3 P5=F8P3 P8=P0F3P4 P9=P1F3P5
N70   P3=P3F1P20 P4=F7P3 P5=F8P3 P10=P0F3P4 P11=P1F3P5
N80   G76 G1 G9 XP11 ZP10 IP9 KP8 F250
N90   P3=P3F1P20 P4=F7P3 P5=F8P3 P10=P0F3P4 P11=P1F3P5
N100 G76 G8 XP11 ZP10
N110 P99=K176
N120 G25 N90.100.P99
N130 G76 G0 X27 Z43 N140 M30
```

Wird dieses Programm in der Betriebsart TESTLAUF ausgeführt, so wird für die spätere Bearbeitung im CNC-Speicher das Programm P00098 gebildet.

```
N100 G0 G5 X— Z—
N101 G1 G9 X— Z— I— K— F250
N102 G8 X— Z—
N103 G8 X— Z—
N104   “   “
N -      “   “
N ?    G0 X27 Z43
```

6.28. G90, G91. ABSOLUTE PROGRAMMIERUNG. INKREMENTALE PROGRAMMIERUNG

Die Programmierung der Koordinaten eines Punktes kann entweder über absolute Koordinaten erfolgen (G90) oder über inkrementale Koordinaten (G91).

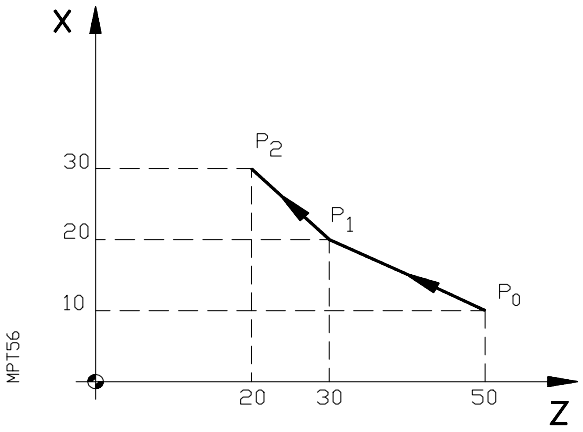
Beim Arbeiten mit G90 sind die Koordinaten eines programmierten Punktes auf den Koordinatenursprung bezogen.

Beim Arbeiten mit G91 sind die Koordinaten eines programmierten Punktes auf den vorausgehenden Punkt der Bahn bezogen, d.h. die programmierten Werte geben den Verfahrweg in der betreffenden Achse an.

Beim Einschalten und nach Ausführung von **M02** oder **M30**, nach einem **NOTAUS** oder **RESET** gilt für die CNC die Funktion G90.

Die Funktionen G90 und G91 sind in ein und demselben Satz nicht miteinander kompatibel.

Beispiele: Die X-Achse wird als Durchmesser programmiert. Der Anfangspunkt ist P0 (X20 Z50).

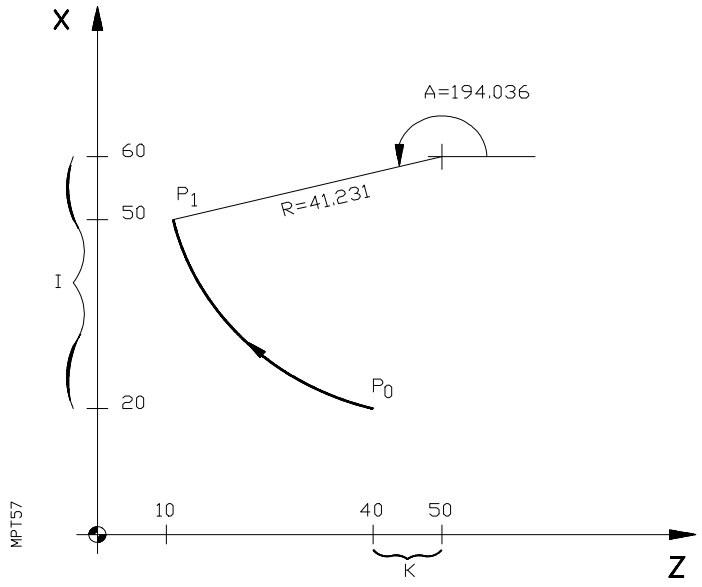


Absolute Programmierung mit G90

```
N100 G90 G01 X40 Z30     P0 --> P1
N110 X60 Z20             P1 --> P2
```

Inkrementale Programmierung mit G91

```
N100 G91 G01 X20 Z-20    P0 --> P1
N110 X20 Z-10            P1 --> P2
```



Anfangspunkt P0 (X40 Z40)

Absolute Programmierung mit G90

N100 G90 G02 X100 Z10 I40 K10

oder

N100 G90 G02 X100 Z10 R41.231

Inkrementale Programmierung mit G91

N100 G91 G02 X60 Z-30 I40 K10

oder

N100 G91 G02 X60 Z-30 R41.231

6.29. G92. KOORDINATENVORGABE UND SETZEN DREHZAHLBEGRENZUNG BEI KONSTANTER SCHNITTGESCHWINDIGKEIT G96

Über die Funktion G92 kann ein beliebiger Wert den Achsen vorgegeben werden; damit ist eine Verschiebung des Koordinatenursprungs verbunden. Auch läßt sich die maximale Spindeldrehzahl beim Arbeiten mit G96 (konstante Schnittgeschwindigkeit) begrenzen.

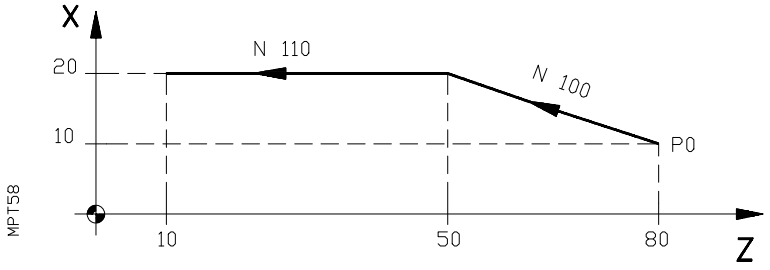
a) Koordinatenvorgabe

Bei Programmierung der Funktion G92 erfolgt keine Achsenbewegung. **Die CNC nimmt die nach G92 programmierten Werte als neue Koordinaten an**.

Die Reihenfolge der Achsen in der Programmierung ist folgendermaßen:

N4G92 4º.__3º.__X__Z__.

Beispiel: Programmierung von X als Durchmesser. Als Anfangspunkt wird P0 (X20 Z80) angenommen.



Die abgebildete Bahn wird mit folgendem Programm programmiert:

N100 G01 G90 X40 Z50
N110 Z10

Wird G92 verwendet, so ist folgendermaßen zu programmieren:

N90 G92 X20 Z0 ..... Der Punkt P0 wird zum Punkt (X20 Z0)
N100 G90 X40 Z-30
N110 Z-70

In einem Satz mit G92 darf keine andere Funktion programmiert werden.

Die Vorgabewerte der Koordinaten über G92 beziehen sich stets auf die theoretische Position der Achsen. Das heißt, wird G92 ausgeführt und ist eine Werkzeugkompensation aktiv, so werden die vorgegebenen Koordinatenwerte um den Kompensationsbetrag korrigiert.

b) Begrenzung der Spindeldrehzahl

Über den Satz N4 G92 S4 wird die Spindeldrehzahl auf den über S4 bestimmten Wert begrenzt, wenn mit konstanter Schnittgeschwindigkeit (G96) gearbeitet wird. Dies bedeutet, daß die CNC von diesem Satz an keine den Maximalwert übersteigenden S-Werte akzeptiert.

Dieser Maximalwert kann auch durch Betätigung der SPEED-%- Taster im Bedienfeld nicht überschritten werden. Der Wert S4 wird in U/min angegeben.

6.30. G93. VORGABE DES POLARKOORDINATEN-URSPRUNGS

Über die Funktion G93 kann ein beliebiger Punkt als Polarursprung vorgegeben werden.

Bei der Vorgabe des Polarursprungs gibt es zwei Möglichkeiten:

a) G93 I+/-4.3 K+/-4.3 in mm (Koordinatenwerte sind immer absolut)

I+/-4.3 (I+/-3.4) : Gibt den Wert der Abszisse des Polarursprungs an, d.h. den Wert von X.

K+/-4.3 (K+/-3.4): Gibt den Wert der Ordinate des Polarursprungs an, d.h. den Wert von Z.

Wird die Voreinstellung des Polarursprungs auf diese Weise programmiert, so läßt die CNC im selben Satz keine weitere Programmierung zu.

b) Wird in einem beliebigen Satz zusätzlich die Funktion G93 programmiert, so bedeutet dies, daß vor Ausführung der in diesem Satz programmierten Bewegung die gegenwärtige Maschinenposition zum neuen Polarursprung wird.

Achtung:

Bei Programmierung einer Kreisinterpolation mit G02 oder G03 betrachtet die CNC den Mittelpunkt des Kreisbogens als den neuen Polarursprung.

Beim Einschalten und nach Ausführung von **M02** oder **M30**, nach einem **NOTAUS** oder **RESET** gilt für die CNC der Punkt (X0,Z0) als Polarursprung.

6.31. G94. VORSCHUBGESCHWINDIGKEIT IN mm/min

Unmittelbar nach Programmierung des Codes G94 nimmt die CNC an, daß die über F4 programmierten Vorschubgeschwindigkeiten in mm/min oder in 1/10 Zoll/min angegeben werden.

Die Funktion G94 ist modal, d.h. nach ihrer Programmierung wird sie bis zur Programmierung von G95, M02 oder M30 oder bis zu einem **NOTAUS** oder **RESET** beibehalten.

6.32. G95. VORSCHUBGESCHWINDIGKEIT IN mm/Umdr.

Unmittelbar nach Programmierung des Codes G95 nimmt die CNC an, daß die über **F3.4** programmierten Vorschubgeschwindigkeiten in mm/Umdr. angegeben werden. Für Zoll gilt das Format **F2** (maximal programmierbarer Wert 19.685 Zoll/Umdr.)

Die Funktion G95 ist modal, d.h. nach ihrer Programmierung wird sie bis zur Programmierung von G94 beibehalten.

Beim Einschalten und nach Ausführung von M02 oder M30, nach einem NOTAUS oder RESET gilt für die CNC die Funktion G95.

Achtung:

Die Bedeutung von F (Vorschubprogrammierung) ist unterschiedlich, je nachdem, ob wir in G94 oder G95 arbeiten, ebenso die vom in der Programmierung benutzten System, je nachdem ob es mm oder Zoll ist. Alles weitere hierzu im Kapitel VORSCHUBPROGRAMMIERUNG.

6.33. G96. SPINDELDREHZAHL IN m/min (KONSTANTE SCHNITTGESCHWINDIGKEIT)

Unmittelbar nach Programmierung von G96 nimmt die CNC an, daß die über S4 programmierte Spindeldrehzahl in m/min angegeben wird, und beginnt mit dem Drehen mit **konstanter Schnittgeschwindigkeit**.

Es wird empfohlen, G96 und die Spindeldrehzahl (S4) in ein und demselben Satz zu programmieren. Bei Programmierung von G96 ist auch die Programmierung der Spindelgetriebestufe (M41,M42,M43,M44) erforderlich, falls diese nicht zuvor programmiert wurde.

Wird im Satz mit G96 nicht auch die Spindeldrehzahl (S4) programmiert, so nimmt die CNC als Spindeldrehzahl für das Drehen mit **konstanter Schnittgeschwindigkeit** die zuletzt in diesem Modus verwendete Drehzahl an.

Wenn zuvor G96 oder die Getriebestufe nicht programmiert wurde, gibt die CNC den Fehler 10 aus. Erfolgt die erste Bewegung nach G96 in G00 (Eilgang), so nimmt die CNC zur Berechnung der Spindeldrehzahl als Werkstückdurchmesser den Durchmesser gegen Ende dieser Bewegung an.

Erfolgt die erste Bewegung nach G96 in G01, G02 oder G03, so nimmt die CNC als Werkstückdurchmesser den Durchmesser zum Zeitpunkt der Ausführung von G96 an.

Die Funktion G96 ist modal, d.h. nach ihrer Programmierung wird sie bis zur Programmierung von G97, M02 oder M30 oder bis zu einem NOTAUS oder RESET beibehalten.

6.34. G97. SPINDELDREHZAHL IN U/min

Unmittelbar nach Programmierung von G97 nimmt die CNC an, daß die über S4 programmierte Spindeldrehzahl in U/min angegeben wird.

Wird im Satz mit G97 nicht auch die Spindeldrehzahl (S4) programmiert, so nimmt die CNC als Spindeldrehzahl die Geschwindigkeit an, mit der sich die Spindel gerade dreht. Die Funktion G97 ist modal, d.h. nach ihrer Programmierung bleibt sie aktiv bis zur Programmierung von G96.

Beim Einschalten und nach Ausführung von M02 oder M30, nach einem **NOTAUS** oder **RESET** gilt für die CNC die Funktion G97.

7. PROGRAMMIERUNG VON KOORDINATENWERTEN

Mit der CNC 8020 können Punkte folgendermaßen programmiert werden:

. über kartesische Koordinaten
. über Polarkoordinaten
. über zwei Winkel
. über einen Winkel und eine kartesische Koordinate

7.1. KARTESISCHE KOORDINATEN

7.1.1. Linearachsen

Für die Programmierung der Linearachsenkoordinaten wird folgendes Format verwendet:

. In mm:
  4. +/- 4.3 3. +/-4.3 X+/-4.3 Z+/-4.3

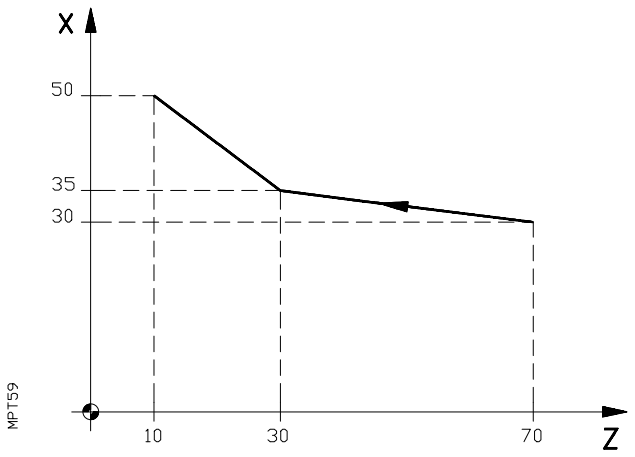
. In Zoll:
  4. +/- 3.4 3.+/-3.4 X+/-3.4 Z+/-3.4

Dies bedeutet, daß die Koordinatenwerte der Achsen über die in Maschinenparamter definierten, der 4. und 3. Achse entsprechenden Buchstaben, also W,Y,C, sowie über die Buchstaben X und Z und darauffolgend die Koordinatenwerte programmiert werden.

Je nach Programmierung von G90 oder G91 sind die Werte der programmierten Koordinaten absolut oder inkremental.

Bei positiven Koordinaten kann das Vorzeichen + entfallen. Nullen am Anfang und Ende der Koordinatenwerte können ausgelassen werden.

Beispiel: Programmierung von X als Durchmesser. Als Anfangspunkt wird (X60 Z70) angenommen.



Absolute Koordinatenwerte: N100 G90 X70 Z30
N110 X100 Z10

Inkrementale Koordinatenwerte: N100 G91 X10 Z-40
N110 X30 Z-20

7.1.2. Rotativachsen

Mit den Maschinenparametern kann festgelegt werden, ob die 4.Achse oder 3.Achse oder beide Rotativachsen oder Linearachsen sind.

Wenn eine der beiden Rotativachse ist, kann definiert werden, ob sie ROLLOVER-Achse (Programmierung zwischen +/- 360 Grad) ist oder nicht.

Typ	4.Achse	3.Achse
ROTATIVO	P 615(1) = 1	P 613(1) = 1
ROLLOVER	P 615(2) = 1	P 613(2) = 1

4. Achse

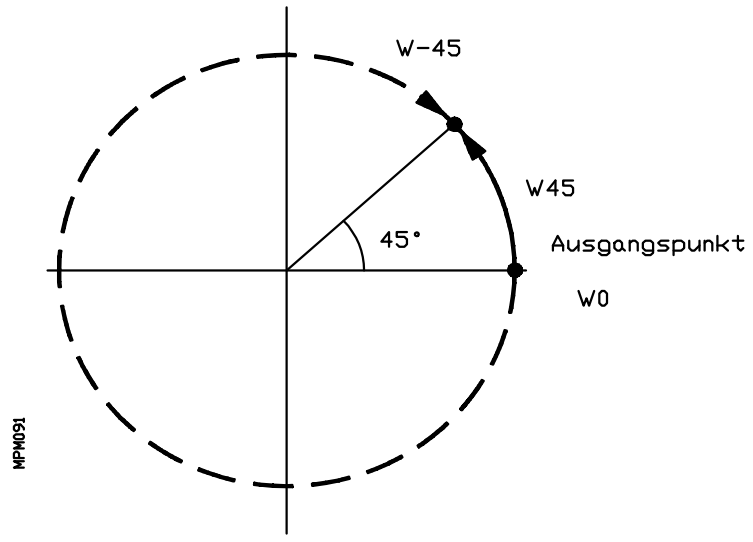
Ist die 4. Achse eine Rotativachse (P615 (1) = 1 und Parameter P615 (2) = 0, so können Werte bis zu +/-8388,607 Grad programmiert werden, und zwar sowohl beim Arbeiten mit absoluten Koordinaten (G90) als auch mit relativen Koordinaten (G91). Dieser Wert kann über Maschinenparameter begrenzt werden.

Die Programmierung erfolgt wie bei einer Linearachse.

Falls Parameter P615 (2) = 1, Drehachse ROLLOVER, so wird die Zählung bei jeder Überschreitung von 360º auf 0 gesetzt.

Bei Programmierung mit absoluten Koordinaten (G90) gibt das Vorzeichen die Bewegungsrichtung an. Dies bedeutet, daß bei Programmierung desselben Koordinatenwertes, jedoch mit umgekehrtem Vorzeichen, der in beiden Fällen zu erreichende Punkt zwar derselbe ist, jedoch aus entgegengesetzten Richtungen angefahren wird.

(Wir nennen die 4.Achse z.B. W.)



7.2. POLARKOORDINATEN

Punkte werden in Polarkoordinaten folgendermaßen definiert:

. In mm:
  R+/-4.3 A+/-3.3

. In Zoll:
  R+/-3.4 A+/-3.3

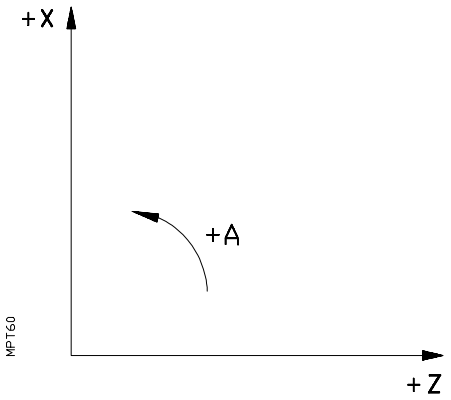
Dabei ist R der Radius und A der Winkel bezogen auf den Polarursprung. (Winkelangaben werden stets in Grad gemacht). Beim Einschalten und nach Ausführung von **M02** oder **M30**, nach einem **NOTAUS** oder **RESET** gilt für die CNC der Punkt (X0, Z0) als Polarursprung. Der Polarursprung kann über die Funktion G93 geändert werden.

Je nach Verwendung von G90 oder G91 sind die Werte R und A absolut oder inkremental.

Bei positiven Werten kann das Vorzeichen + entfallen. Nullen am Anfang und Ende der Koordinatenwerte können entfallen.

Bei Eilgangbewegungen (G00) oder Linearinterpolation (G01) müssen R und A programmiert werden.

Bei Ausführung einer Kreisinterpolation (G02, G03) werden der Winkel A+/-3.3 des Kreisbogenendpunkts und die Koordinaten des Kreismittelpunkts bezogen auf den Anfangspunkt programmiert.

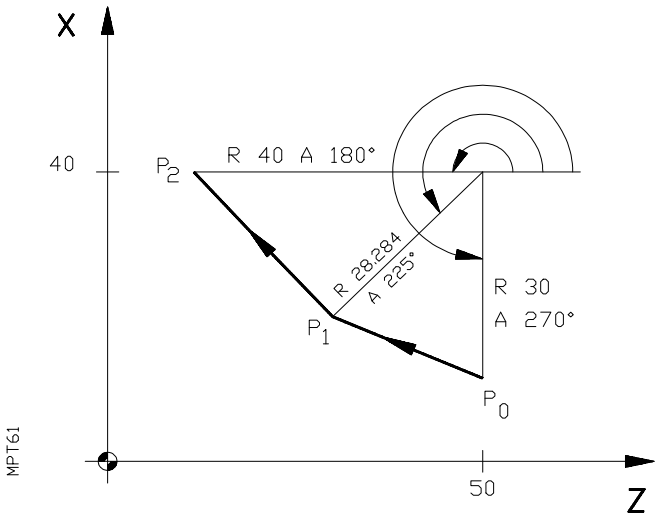


Bei Ausführung einer Kreisinterpolation (G02, G03) in Polarkoordinaten wird der Mittelpunkt des Kreisbogens wie bei kartesischen Koordinaten über I und K definiert.

Bei Programmierung einer Kreisinterpolation mit G02, G03 nimmt die CNC den Mittelpunkt des Kreisbogens als neuen Polarursprung an.

Beispiele: Programmierung von X als Durchmesser.

1.



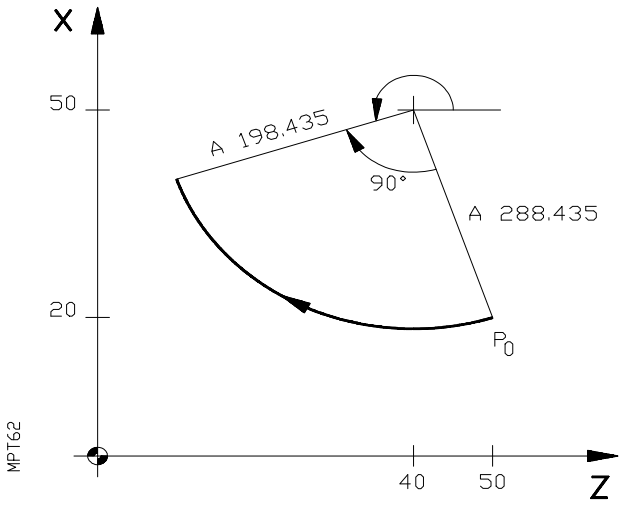
Absolute Programmierung mit G90

N100 G93 I80 K50.....	Vorgabe des Polarursprungs
N110 G01 G90 R30 A270.....	P0
N120 R28.284 A225.....	P1
N130 R40 A180.....	P2

Inkrementale Programmierung mit G91

N100 G93 I80 K50.....	Vorgabe des Polarursprungs
N110 G01 G90 R30 A270.....	P0
N120 G91 R-1.716 A-45	P1
N130 R11.716 A-45.....	P2

2. Als Anfangspunkt wird P0 (X40 Z50) angenommen.



Absolute Programmierung mit G90

N100 G90 G02 A198.435 I30 K-10

oder

N100 G93 I100 K40
N110 G90 G02 A198.435

Inkrementale Programmierung mit G91

N100 G91 G02 A-90 I30 K-10

oder

N100 G93 I100 K40
N110 G91 G02 A-90

7.3. ZWEI WINKEL (A1, A2)

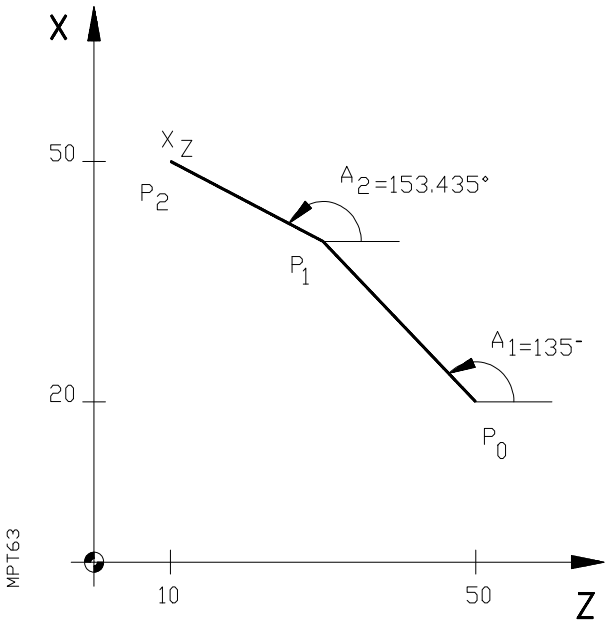
Ein Zwischenpunkt einer Bahn kann auch über folgendes Format definiert werden:
A1, A2, (X, Z).

Dabei ist A1 der Austrittswinkel vom Anfangspunkt der Bahn (P0).

A2 ist der Austrittswinkel vom Zwischenpunkt (P1).

(X, Z) sind die Koordinaten des Endpunktes (P2).

Die CNC berechnet automatisch die Koordinaten von P1.

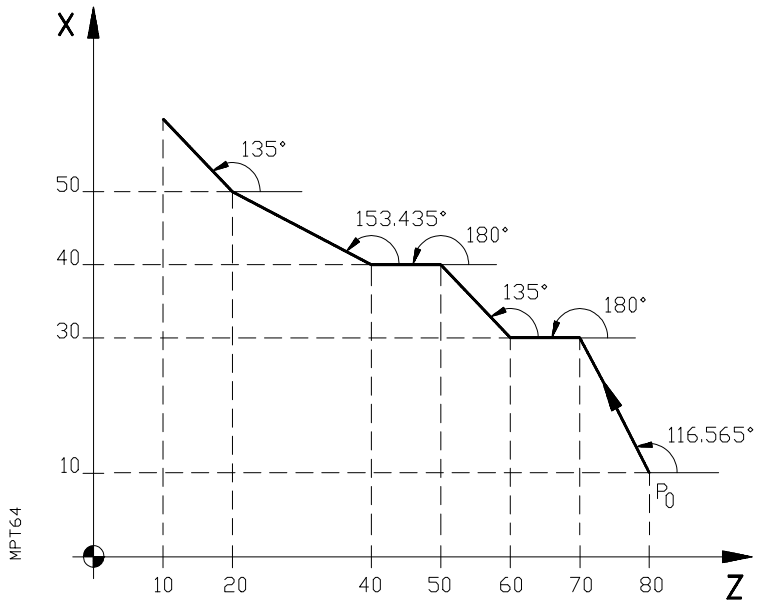


Als Anfangspunkt wird P0 (X40 Z50) angenommen. Programmierung von X als Durchmesser.

N100 A135 A153.435
N110 X100 Z10

7.4. EIN WINKEL UND EINE KARTESISCHE KOORDINATE

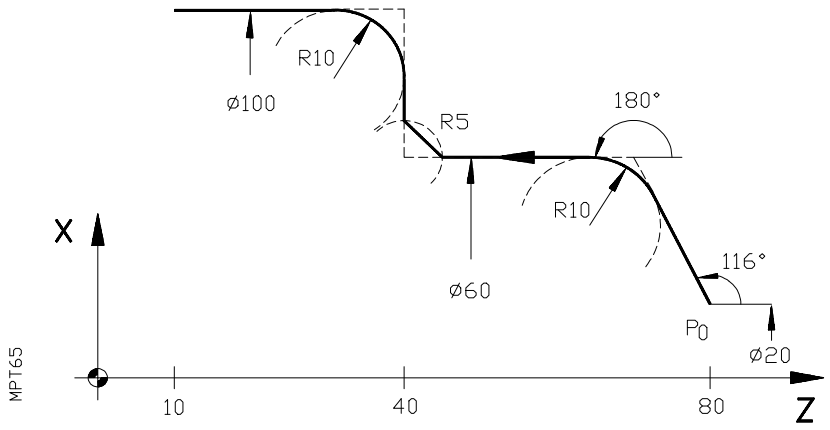
Ein Punkt kann auch über den Austrittswinkel der Bahn vom vorausgehenden Punkt und eine kartesische Koordinate des zu definierenden Punktes bestimmt werden.



Als Anfangspunkt wird P0 (X20 Z80) angenommen. Programmierung von X als Durchmesser.

Absolute Programmierung	Inkrementale Programmierung
N100 G90	N100 G91
N110 A116.565 X60	N110 A116.565 X40
N120 A180 Z60	N120 A180 Z-10
N130 A135 X80	N130 A135 X20
N140 A180 Z40	N140 A180 Z-10
N150 A153.435 X100	N150 A153.435 X20
N160 A135 Z10	N160 A135 Z-10

Bei der Definition von Punkten einer Bahn über zwei Winkel oder einen Winkel und eine Koordinate ist die Zwischenschaltung von Verrundungen, Fasen sowie tangentialen Ein- und Austritten möglich.



Anfangspunkt: P0 (X20 Z80)

N100 G01 G36 R10 A116 A180
N110 G39 R5 X60 Z40
N120 G36 R10 A90 X100
N130 A180 Z10

8. (F) VORSCHUBPROGRAMMIERUNG

Die Vorschubgeschwindigkeit der Achsen wird mit dem Buchstaben **"F"** programmiert und der Wert hängt davon ab, ob man in **G94** oder in **G95** arbeitet und ob man bei der Programmierung das System in mm oder in Zoll verwendet.

Programmierung in Millimetern:

	Format in mm	**Programmier-Einheit**	**Minimaler Wert**	**Maximaler Wert**
G94	F5.4	F1 = 1mm/min	F1 (1 mm/min)	F9999 (9999 mm/min)
G95	F3.4	F1 = 1 mm/Umdr.	F0.0001 (0.001mm/Umdr.)	F500.000 (500 mm/Umdr.)

Programmierung in Zoll:

	Format	**Programmier-Einheit**	**Minimaler Wert**	**Maximaler Wert**
G94	**F4**	F1 = 0,1 Zoll/min	F1 (0.1 Zoll/min)	F3937 (393,7 Zoll/min)
G95	**F3.4**	F1 = 1 Zoll/min	F0.0001 (0.0001 Zoll/Umdr.)	F19.6850 (19,6850 Zoll/Umdr.)

Ebenso ist es ratsam, wenn man in Zoll und mit Drehachsen arbeitet, den Maschinenparameter P618 (2) dem Wert "1" anzupassen, damit die Programmierungseinheiten in G94 in Grad/Minute stehen.

	P618(2)	**Nur Drehachse**	**Interpolation der Drehachse mit der Linearachse**
G94	**P618(2)=0**	F1=2,54º/min	F1=1 Zoll/min
	P618(2)=1	F1=1º/min	F1=1 Zoll/min

Der tatsächliche maximale Vorschub der Maschine kann auf einen niedrigeren Wert beschränkt sein (siehe Bedienungshandbuch der Maschine).

Der maximale Bearbeitungsvorschub der Maschine kann entweder direkt oder unter Verwendung des Codes F0 programmiert werden.

Beispiel:

Bei einer Maschine mit einem maximalen (programmierbaren) Vorschub von 1.000 mm/min kann entweder F1000 oder F0 programmiert werden.

Der programmierte Vorschub F tritt in kraft, wenn mit einer Linearinterpolation (G01) oder einer Kreisinterpolation (G02/G03) gearbeitet wird.

Wird die Funktion **F** nicht eingegeben, so gilt für die Steuerung der Vorschub **F0.**

Wird mit Positionierung G00 gearbeitet, so verfährt die Maschinen im Eilgang, unabhängig davon, welcher Wert für F programmiert wurde.

Der Eilgang wird bei Inbetriebnahme der Maschine für jede Achse festgesetzt. Max. Geschwindigkeit ist 65.535 m/min. (Vgl. hierzu Handbuch der Maschine).

Wird nicht gerade eine Gewindeschneidfunktion wie G33, G86 oder G87 oder ein Abtastvorgang (G57) ausgeführt, dann kann der programmierte Vorschub abhängig von P600(3) über das Vorschubpotentiometer im Bedienfeld der CNC zwischen 0 % und 120 % variiert werden.

9. (S) SPINDELDREHZAHL UND SPINDELORIENTIERUNG

Der Code S hat zwei Bedeutungen:

a) Spindeldrehzahl

Über den Code S4 wird die Spindeldrehzahl direkt in U/min oder m/min (Fuß/min) programmiert. Die Programmierung in m/min (Fuß/min) wird beim Arbeiten mit konstanter Schnittgeschwindigkeit verwendet.

Werte zwischen S0 und S9999 können programmiert werden, die Drehzahlen von 0 U/min bis 9999 U/min entsprechen. Dieser Maximalwert wird begrenzt durch die maximale Spindeldrehzahl der Maschine und wird über Maschinenparameter definiert.

Für jeden speziellen Fall muß das Bedienungshandbuch der Maschine eingesehen werden.

Die programmierte Geschwindigkeit kann über die Tasten im Bedienfeld der CNC zwischen 50% und 120% variiert werden.

Beim Arbeiten mit G96 sind möglich folgende S-Werte:

S0 - S3047 (0 m/min bis 3047 m/min)
S0 - S9999 (0 Fuß/min bis 9999 Fuß/min).

b) Spindelorientierung

Wird die Funktion M19 von S4.3 gefolgt, so definiert der Code S4.3 die Halteposition der Spindel in Grad bezogen auf den vom Drehgeber ausgegebenen Spindelnullpunkt-Impuls. Die CNC erzeugt ein über die Maschinenparameter P606 (2) und P702 definiertes S-Analogsignal, bis die Spindel sich am über S4.3 definierten Punkt befindet.

10. (T) WERKZEUGPROGRAMMIERUNG

Das zu verwendende Werkzeug wird über den Code T2.2 programmiert.

- **Anwahl des Werkzeugs**. Den beiden links vom Dezimalpunkt befindlichen Ziffern können Werte zwischen 00 und 99 zugeordnet werden. Dieser Wert wird zur Anwahl des gewünschten Werkzeugs verwendet und kann über Maschinenparameter auf einen Wert unterhalb von 99 beschränkt werden.

- **Werkzeugkompensation** (Werkzeugtabelle). Den beiden Ziffern rechts vom Dezimalpunkt können Werte zwischen 01 und 32 zugeordnet werden. Über diese Ziffern werden die in der Werkzeugtabelle gespeicherten Werte angewählt.

Sobald die CNC den Code T2.2 liest, werden die in der Tabelle gespeicherten Werte (X, Z, I, K) verrechnet, außer der Wert von Parameter P604(5) ist 1, dann geschieht dies bei Ausführung von **M06**.

Bei Programmierung von G41 oder G42 verrechnet die CNC zur Radiuskompensation den an der programmierten Adresse R (01 bis 32) gespeicherten Wert an.

Wird kein T-Code programmiert, so nimmt die CNC die Adresse T00.00 an, die einem Werkzeug mit Abmessungen von 0 entspricht.

An jeder Adresse der Werkzeugkorrekturtabelle (01 bis 32) werden die folgenden Werte gespeichert:

X: Werkzeuglänge entlang der X-Achse
Z: Werkzeuglänge entlang der Z-Achse
F: Orientierungscode des Werkzeugs R: Werkzeugschneidenradius
I: Korrektur zum Ausgleich der Werkzeugabnutzung entlang der X-Achse (wird stets als Durchmesser eingegeben)
K: Korrektur zum Ausgleich der Werkzeugabnutzung entlang der Z-Achse

Die Maximalwerte für die Kompensation sind:

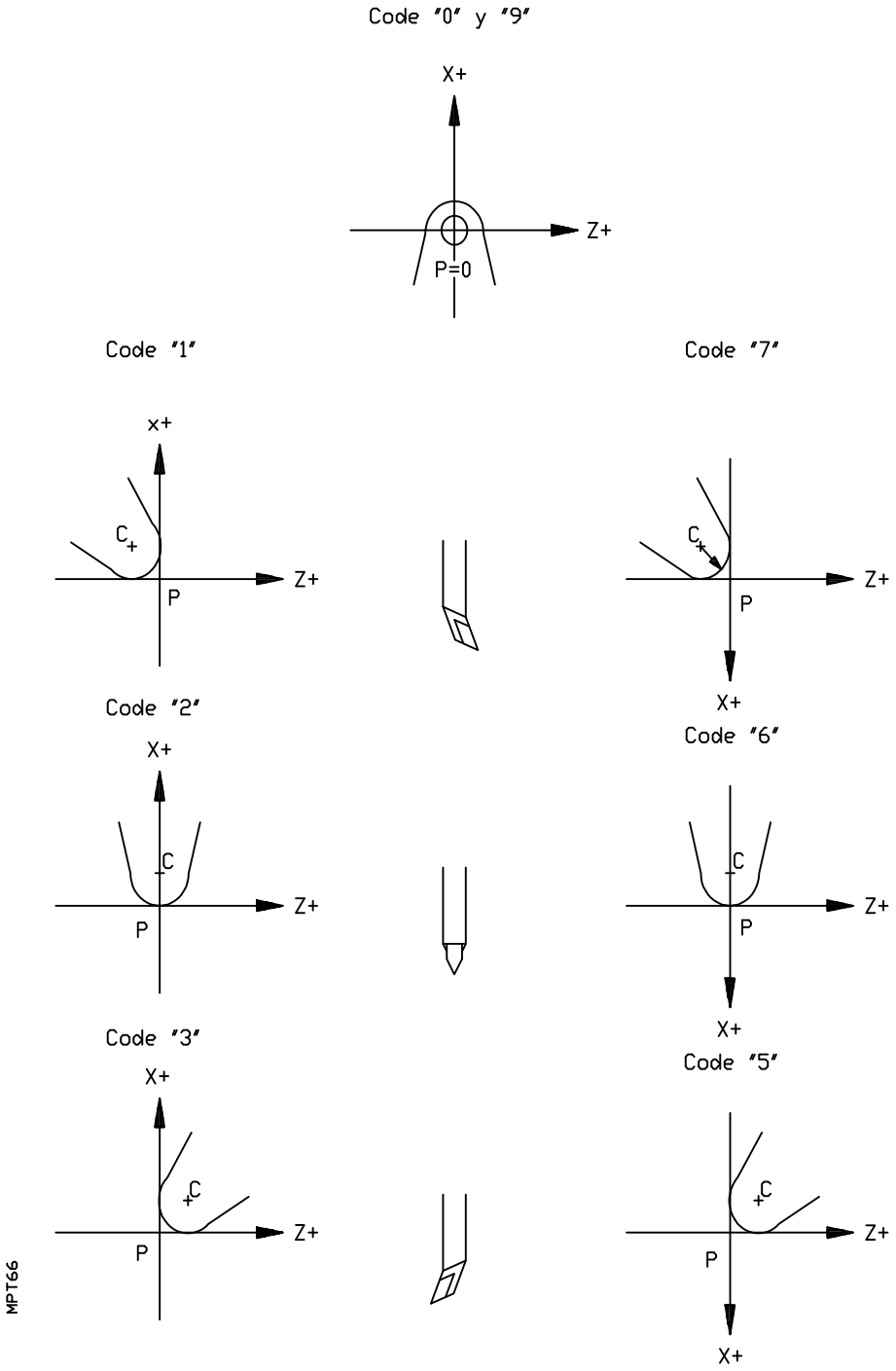
X, Z (Werkzeuglänge) +/-8388,607 mm (+/-330,2599 Zoll)

I, K (Werkzeuglängenkorrektur) +/-32,766 mm (+/-1,2900 Zoll)

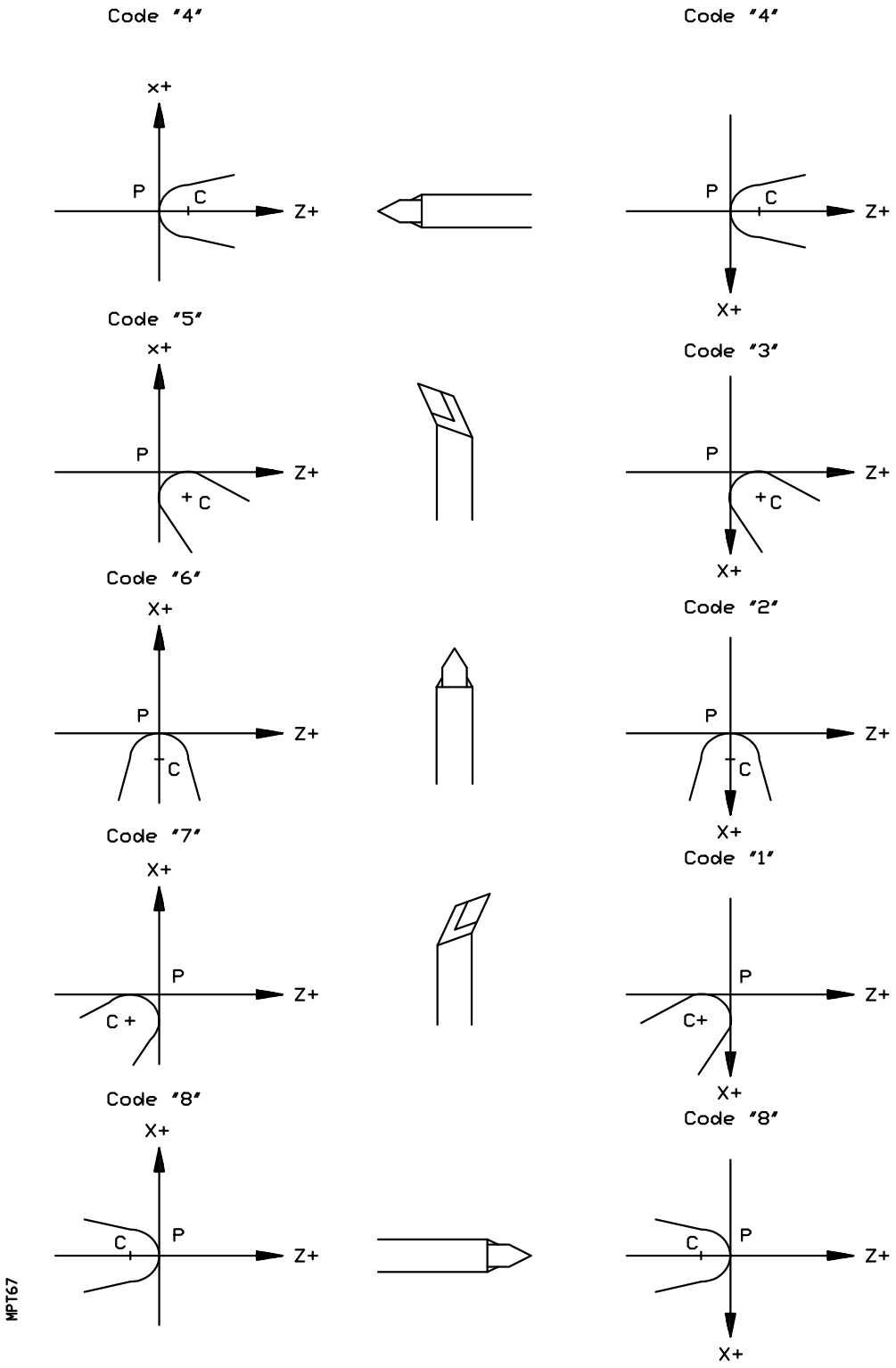
R (Radius) 1000,000 mm (39,3700 Zoll)

Für die Werkzeugradiuskompensation muß auch der Orientierungscode (F) des Werkzeugs gespeichert werden. Mögliche Codes sind: F0 bis F9 (siehe Abbildung).

ORIENTIERUNGSCODES



P: Werkzeugspitze
C: Schneidenradiusmittelpunkt


Code "4"
x+
P
C
Z+
Code "4"
P
C
Z+
X+
Code "5"
x+
P
Z+
+C
Code "3"
P
Z+
+C
X+
Code "6"
X+
P
Z+
C
Code "2"
P
Z+
C
X+
Code "7"
X+
P
Z+
C +
Code "1"
P
Z+
C+
X+
Code "8"
X+
C
P
Z+
Code "8"
C
P
Z+
X+
MPT67

11. (M) HILFSFUNKTIONEN

Die Hilfsfunktionen werden über den Code M2 programmiert.

96 verschiedene Hilfsfunktionen können programmiert werden (M00 bis M99). Ausgenommen sind M41, M42, M43 und M44, die von S-Codes impliziert werden, wenn Parameter P601(1) = 1 ist. Ist der Wert des Parameters 0, so müssen M41, M42,M43 und M44 programmiert werden. Die Hilfsfunktionen werden an den Schaltschrank im BCD-Code ausgegeben.

Die CNC verfügt auch über 15 decodierte Ausgänge für Hilfsfunktionen. Diese Ausgänge werden beim Einbau der CNC in die Maschine den gewünschten Hilfsfunktionen zugeordnet.

Die Hilfsfunktionen, denen keine decodierten Ausgänge zugeordnet wurden, werden stets am Anfang des sie enthaltenden Satzes ausgeführt.

Wird eine Hilfsfunktion einem decodierten Ausgang zugeordnet, so wird dabei auch entschieden, ob sie am Anfang oder Ende des sie enthaltenden Satzes ausgeführt werden soll. Ein Satz darf maximal 7 Hilfsfunktionen enthalten.

Enthält ein Satz mehr als eine Hilfsfunktion, so führt die CNC sie in der Reihenfolge ihrer Programmierung aus.

Einige der 100 Funktionen haben CNC-interne Bedeutungen.

11.1. M00. PROGRAMMHALT

Liest die CNC in einem Satz den Code M00, so unterbricht sie die Abarbeitung des Programmes. Zu dessen Fortsetzung ist die START-Taste zu betätigen.

Es wird empfohlen, bei dieser Funktion in der Tabelle der decodierten M- Funktionen zu bestimmen, daß sie am Ende des sie enthaltenden Satzes ausgeführt wird (siehe Handbuch für Installation und Inbetriebnahme).

11.2. M01. WAHLWEISER PROGRAMMHALT

Identisch mit M00, außer daß dieser Code nur bei aktiviertem Eingangssignal wahlweiser Halt berücksichtigt wird.

11.3. M02. PROGRAMMENDE

Dieser Code zeigt das Ende eines Programmes an und veranlaßt ein allgemeines Rücksetzen der CNC (diese wird in den Anfangszustand versetzt). Auch die Funktion M05 wird ausgeführt.

Wie bei M00 wird empfohlen, bei dieser Funktion zu bestimmen, daß sie am Ende des sie enthaltenden Satzes ausgeführt wird.

11.4. M30. PROGRAMMENDE MIT RÜCKKEHR ZUM ANFANG

Identisch mit M02, außer daß die CNC zum ersten Programmsatz zurückkehrt. Auch die Funktion M05 wird ausgeführt.

11.5. M03. SPINDELSTART IM UHRZEIGERSINN

Dieser Code veranlaßt den Beginn der Spindeldrehung nach rechts. Es wird empfohlen, bei dieser Funktion zu bestimmen, daß sie am Anfang des sie enthaltenden Satzes ausgeführt wird.

11.6. M04. SPINDELSTART ENTGEGENGESETZT DEM UHRZEIGERSINN

Identisch mit M03, außer daß sich die Spindel nach links dreht.

11.7. M05. SPINDELHALT

Es wird empfohlen, bei dieser Funktion zu bestimmen, daß sie am Ende des sie enthaltenden Satzes ausgeführt wird.

11.8. M19. SPINDELORIENTIERUNG

Bei Programmierung von M19 S4.3 dreht sich die Spindel (Geschwindigkeit und Richtung definiert über Maschinenparameter P606 (2) und P706) bis zum in Grad angegebenen Wert von S4.3. Dieser Wert ist auf den Referenzpunkt des Spindel- Drehgebers bezogen.

Wenn sich die Spindel im Totband (707) befindet, wird das Spindelhaltsignal (decodierte Funktion M15) ausgegeben und die Spindel wird über einen geschlossenen Regelkreis in dieser Stellung gehalten. Hierbei werden die Werte von Parameter P708 (Verstärkung) und P709 (minimale Spindel- Analogspannung) angewandt.

In einem Satz mit M19 S4.3 darf nichts anderes programmiert werden.

Zwei Maschinenparameter P906 und P907 bestimmen die untere und obere Grenze des Spindelverlaufs jeweils mit M19.

11.9. M41, M42, M43, M44. ANWAHL DER SPINDEL - GETRIEBESTUFEN

Ist der Wert von Maschinenparameter P601(1) = 1, so werden diese Codes durch Programmierung von S-Funktionen von der CNC automatisch erzeugt. Ist der Wert des Parameters jedoch 0, so müssen sie programmiert werden.

Beim Arbeiten mit konstanter Schnittgeschwindigkeit (G96) müssen M41, M42, M43, M44 auch dann programmiert werden, wenn der Wert von Parameter P601(1)=1 ist.

11.10. M45. ANWAHL DER DREHZAHL EINES ANGETRIEBENEN WERKZEUGS UND EINES SYNCHRONISIERTEN WERKZEUGS

Für **M45** gibt es zwei Programmierformate:

a) <u>Angetriebenes werkzeug</u>

Programmierformat: **N4 M45 S+/-4**

S+/-4 definiert Drehrichtung und -geschwindigkeit des angetriebenen Werkzeugs in Umdrehungen pro Minute.

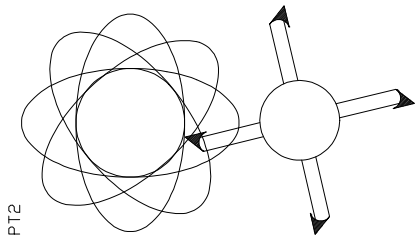
Das Vorzeichen (+/-) definiert die Drehrichtung, so daß mit S+4 in eine Richtung und mit S-4 in die entgegengesetzte Richtung gedreht wird.

Es kann ein Wert zwischen S0 und S+/-9999, d.h. jeweils 0 und 9999 Umdr./min, programmiert werden.

b) Synchronisiertes Werkzeug mit Spindeldrehzahl

Als synchronisiertes Werkzeug wird ein aus mehreren, in bestimmten Verhältnis zueinanderstehenden Messern bestehendes Werkzeug definiert. Dieses Werkzeug ist ein Drehwerkzeug; es dreht im Verhältnis zur Spindeldrehzahl.

Hauptsächlich kommt es zur Erstellung von Vielecken am Werkstück zum Einsatz, wie zur Umwandlung des Werkstücks in ein vierkantiges, sechseckiges, achteckiges etc. Prisma.



BEISPIELE

- WERKZEUG MIT 4 MESSERN UND DREHVERHÄLTNIS WERKSTÜCK/WERKZEUG 1:2.
  RESULTAT IST EIN ACHTECKIGES VIELECK.
- BEIM VERHÄLTNIS 1:1 IST DAS RESULTAT EIN VIERCK.
- BEIM VERHÄLTNIS 2:3 IST DAS RESULTAT EIN SECHSECK.

Die Formel zur Berechnung der Seiten des Vielecks ist wie folgt:

Zahl der Seiten = Zahl der Messe r x Faktor K

Eine weitere Einsatzmöglichkeit ist die, mit einer zweiten Spindel zu arbeiten; so könnten wir bei Synchronisation der Spindeldrehzahlen das Werkstück von einer Spindel zur anderen übertragen.

Hierzu muß ein Drehgeber an ein angetriebenes Werkzeug angeschlossen werden.

Programmierformat: N4 M45 K+/-3.4

Das Vorzeichen +/- definiert die Drehrichtung, mit K+4 dreht es in eine Richtung, mit K-4 in die entgegengesetzte Richtung.

Der Synchronisationsfaktor wird durch die Konstante **K** festgelegt. Der Wert kann zwischen K0 und K+/-655.3509 mal die Spindelgeschwindigkeit liegen.

Setzt sich der Synchronisationsfaktor **K** aus einem Bruch zusammen, sollte zur Erzielung größerer Genauigkeit die parametrische Programmierung angewendet werden.

Beispiel:

Wird zur Programmierung von **K=1/3 M45 K0.3333** eingegeben, so ist das Ergebnis weniger genau, als wenn wie folgt programmiert wird:

N - P1=K1 F4 K3
N - M45 K P1

Ist die Drehzahl/min größer als der bei P802 eingegebene Wert, so meldet die Steuerung Fehler 17. Ist der Nachlauffehler des synchronisierten Werkzeugs zu groß, so meldet die Steuerung Fehler 71.

Bei beiden Programmierformaten a) b) darf sonst nichts anderes stehen.

Um das angetriebene Werkzeug anzuhalten, muß in beiden Fällen **M45 S0** oder nu **M45** programmiert werden.

c) <u>Mit dem synchronisierten oder motorisierten Werkzeug verbundene Maschinenparameter</u>

Zu berücksichtigende Parameter sind:

P802 zeigt die Höchstzahl der Umdrehungen des synchronisierten Werkzeugs an. (Wird diese überschritten, zeigt die CNC Fehler 17 an). Die Höchstzahl ist 9999.

P803 zeigt die Zahl der Impulse/Umdrehung des Drehgebers des synchronisierten Werkzeuges an.

P609 Bit 8 zeigt an, ob die Geschwindigkeit des synchronisierten Werkzeuges per SPEED RATE (zwischen 50% und 120%) variiert werden kann.

P711 definiert die Verstärkung des synchronisierten Werkzeuges. (Beschleunigung/ Verlangsamung)

P607 Bit 2 gibt die Zählrichtung des synchronisierten Werkzeuges an.

P607 Bit 1 gibt dem synchronisierten Werkzeug Vorzeichen von Analogsignal von 1 an.

<u>Achtung:</u>

Sind die beiden letzten Parameter nicht gut koordiniert, gibt die CNC sofort Nachlauffehler aus, sobald das synchronsierte Werkzeug eine Bewegung ausführt.

12. STANDARD -UND PARAMETRISCHE UNTERPROGRAMME

Als Unterprogramm wird ein Programmteil bezeichnet, der passend gekennzeichnet von einem beliebigen Punkt eines Programmes aus aufgerufen und dadurch ausgeführt werden kann.

Ein Unterprogramm kann von mehreren Programmstellen aus mehrmals oder auch von verschiedenen Programmen aufgerufen werden.

Durch einen einzigen Aufruf kann die Ausführung eines Unterprogrammes bis zu 255 mal wiederholt werden.

Ein Unterprogramm kann im Speicher der CNC als unabhängiges Programm oder als Teil eines Programmes gespeichert werden.

Parametrische und Standard-Unterprogramme sind im wesentlichen identisch; der einzige Unterschied besteht darin, daß bei parametrischen Unterprogrammen im Aufrufsatz (G21 N2.2) bis zu 15 Parameter definiert werden können.

Bei Standard-Unterprogrammen ist die Definition der Parameter im Aufrufsatz nicht möglich.

Die maximale Parameterzahl eines Unterprogrammes (Standard oder parametrisch) ist 255 (P0 , P254).

12.1. KENNZEICHNUNG EINES STANDARD-UNTERPROGRAMMES

Ein (nicht parametrisches) Standard-Unterprogramm beginnt stets mit einem Satz, der die Funktion G22 enthält. Der erste Satz eines Standard-Unterprogramms muß folgendes Format aufweisen:

N4 G22 N2

N4 : Satznummer
G22 : Definiert den Beginn eines Unterprogrammes
N2 : Kennzeichnet das Unterprogramm. (Möglich sind Nummern zwischen N0 und N99)

Dieser Satz darf keine weitere Information enthalten.

Achtung:

Im Speicher der CNC dürfen niemals zwei Standard- Unterprogramme mit gleicher Kennzeichnungsnummer zugleich vorhanden sein, auch wenn sie zu verschiedenen Programmen gehören. Ein Standard- Unterprogramm kann jedoch dieselbe Nummer haben wie ein parametrisches Unterprogramm.

Nach dem Anfangssatz des Unterprogrammes folgen die gewünschten Sätze. Unter den in einem Standard-Unterprogramm programmierten Sätzen können auch parametrische Sätze sein.

Beispiel:
N0 G22 N25
N10 X20
N15 P0=P0 F1 P1
N20 G24

Ein Unterprogramm muß mit einem Satz im folgenden Format abgeschlossen werden: N4 G24.

N4 : Satznummer
G24 : Definiert das Ende eines Unterprogrammes

Dieser Satz darf nichts weiteres enthalten.

12.2. AUFRUF EINES STANDARD-UNTERPROGRAMMES

Ein Standard-Unterprogramm kann von einem beliebigen Programm oder einem beliebigen anderen Unterprogramm (Standard oder parametrisch) aufgerufen werden. Ein Standard-Unterprogramm wird über die Funktion G20 aufgerufen.

Die Struktur eines Aufrufsatzes ist folgende: N4 G20 N2.2

N4 : Satznummer

G20 : Aufruf des Unterprogrammes

N2.2 : Die beiden Ziffern links vom Dezimalpunkt stehen für die Nummer des aufgerufenen Unterprogrammes (00 bis 99).

Die beiden Ziffern rechts vom Dezimalpunkt geben die Anzahl der Wiederholungen des Unterprogramms an (00 bis 99). Wird an Stelle einer Zahl zwischen 00 und 99 ein Parameter programmiert, so kann dieser einen Wert zwischen 0 und 255 haben. Wird keine Zahl für die Anzahl der Wiederholungen des Unterprogramms eingegeben, so führt die Steuerung dieses lediglich einmal aus.

Im Aufrufsatz eines Standard-Unterprogrammes kann nichts weiteres programmiert werden.

12.3. PARAMETRISCHE UNTERPROGRAMME

Parametrische Unterprogramme sind mit Standard- Unterprogrammen identisch, außer daß im Aufrufsatz (G21) den Parametern Werte (maximal 15) zugeordnet werden können.

Nach beendigter Ausführung des parametrischen Unterprogrammes (G24) treten wieder die den Parametern im Aufrufsatz zugeordneten Werte in Kraft, obwohl den Parametern im Unterprogramm möglicherweise andere Werte zugeordnet worden sind.

12.3.1. Kennzeichnung eines parametrischen Unterprogrammes

Ein parametrisches Unterprogramm beginnt stets mit einem Satz, der die Funktion G23 enthält.

Der erste Satz eines parametrischen Unterprogrammes muß folgende Struktur aufweisen:

N4 G23 N2

N4 : Satznummer

G23 : Definiert den Beginn eines parametrischen Unterprogrammes

N2 : Kennzeichnet das parametrische Unterprogramm. (Möglich sind Nummern zwischen N00 und N99)

Achtung:

Im Speicher der CNC dürfen niemals zwei parametrische Unterprogramme mit gleicher Kennzeichnungsnummer zugleich vorhanden sein, auch wenn sie zu verschiedenen Programmen gehören. Ein parametrisches Unterprogramm kann jedoch dieselbe Nummer haben wie ein Standard-Unterprogramm.

Nach dem Anfangssatz des Unterprogrammes folgen die gewünschten Sätze.

Ein parametrisches Unterprogramm muß mit einem Satz im folgenden Format abgeschlossen werden:

N4 G24

N4 : Satznummer

G24 : Definiert das Ende eines Unterprogrammes
(parametrisches oder Standard- Unterprogramm)

Dieser Satz darf nichts weiteres enthalten.

12.4. AUFRUF EINES PARAMETRISCHEN UNTERPROGRAMMES

Ein parametrisches Unterprogramm kann von einem Hauptprogramm oder einem anderen Unterprogramm (Standard oder parametrisch) aufgerufen werden.

Ein parametrisches Unterprogramm wird über die Funktion G21 aufgerufen. Die Struktur eines Aufrufsatzes ist folgende:

N4 G21 N2.2 P3=K+/-5.5 P3=K+/-5.5

N4 : Satznummer

G21 : Aufruf des parametrischen Unterprogrammes

N2.2 : Die beiden Ziffern links vom Dezimalpunkt stehen für die Nummer des aufgerufenen parametrischen Unterprogrammes (00 bis 99). Die beiden Ziffern rechts vom Dezimalpunkt geben die Anzahl der Wiederholungen des parametrischen Unterprogrammes an (00 bis 99). Wird an Stelle einer Zahl zwischen 00 und 99 ein Parameter programmiert, so kann dieser einen Wert zwischen 0 und 255 haben. Wird keine Zahl für die Anzahl der Wiederholungen des Unterprogramms eingegeben, so führt die Steuerung dieses lediglich einmal aus.

P3 : Nummer des arithmetischen Parameters (P00 bis P254).

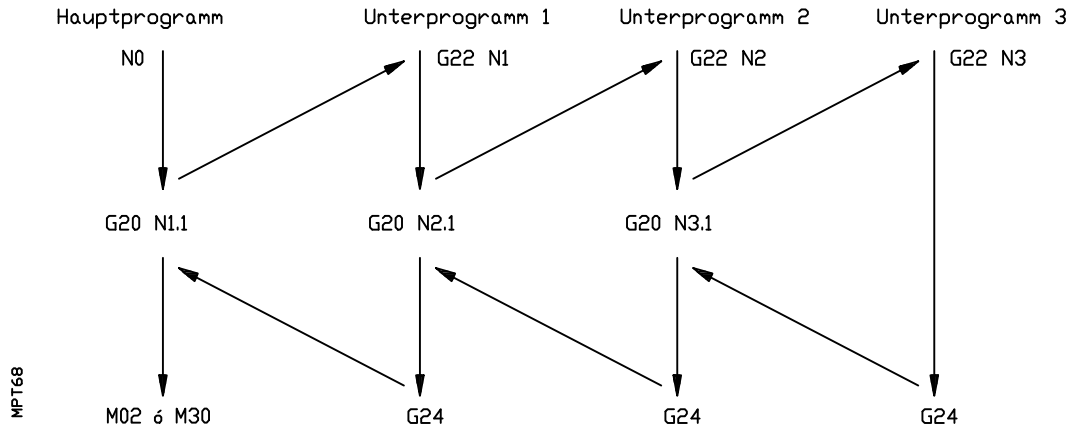
K+/-5.5: Dem arithmetischen Parameter zugeordneter Wert.

ANMERKUNG: Das Gleichheitszeichen (=) wird über die Taste * eingegeben.

12.5. VERSCHACHTELUNGSEBENEN

Von einem Hauptprogramm oder einem Unterprogramm (Standard oder parametrisch) kann ein Unterprogramm aufgerufen werden; von diesem ein zweites Unterprogramm, von diesem zweiten aus ein drittes usw. bis zu maximal 15 Verschachtelungs- ebenen. Jede Ebene kann 255 mal wiederholt werden.

Graphische Darstellung der Verkettung von Unterprogrammen



12.6. NOTAUS UNTERPROGRAMM

Wurde bei Maschinenparameter P716 ein Wert zwischen 1 und 99 eingegeben und wird der Eingang “Sprung zu einem Unterprogramm” während der Ausführung eines Programms aktiviert, so unterbricht die Steuerung die Ausführung des Programms und springt zur Ausführung des bei diesem Parameter P716 eingegebenen Unterprogramms.

Nach Ausführung des Unterprogramms kehrt die Steuerung in den Satz zurück, in dem der Sprung ausgelöst wurde. Es gelten dann wieder die bis dahin eingegebenen Funktionen (G-Funktionen, etc.) Die Steuerung fährt nach Betätigen der START-Taste mit der Ausführung des Programms fort.

13. PARAMETRISCHE PROGRAMMIERUNG. ARBEITEN MIT PARAMETERN

Die CNC verfügt über 255 Parameter (P0 - P254) über die parametrische Sätze programmiert und verschiedene Operationen und Sprünge innerhalb eines Programmes ausgeführt werden können. Die parametrischen Sätze können in einem beliebigen Teil des Programmes geschrieben werden.

Über Maschinenparameter kann definiert werden, ob die **ARITHMETISCHEN PARAMETER** von P150 bis P254 ausschliesslich **LESE**paramter sind oder nicht.

Folgende Operationen können mit Parametern ausgeführt werden.

F1 : Addition
F2 : Subtraktion
F3 : Multiplikation
F4 : Division
F5 : Quadratwurzel
F6 : Quadratwurzel der Summe von Quadraten
F7 : Sinus
F8 : Cosinus
F9 : Tangens
F10 : Arcustangens
F11 : Vergleich
F12 : Ganzteil
F13 : Ganzteil plus eins
F14 : Ganzteil minus eins
F15 : Absolutwert
F16 : Komplement
F17 : Sonderfunktionen
F18 : Sonderfunktionen
F19 : Sonderfunktionen
F20 : Sonderfunktionen
F21 : Sonderfunktionen
F22 : Sonderfunktionen
F23 : Sonderfunktionen
F24 : Sonderfunktionen
F25 : Sonderfunktionen
F26 : Sonderfunktionen
F27 : Sonderfunktionen
F28 : Sonderfunktionen
F29 : Sonderfunktionen
F30 : AND
F31 : OR
F32 : XOR
F33 : NOR
F34 : Sonderfunktionen
F35 : Sonderfunktionen

In den folgenden Abschnitten wird die Verwendung der Parameter beschrieben.

VORDEFINIERTE ARITHMETISCHE PARAMETER

Es gibt Parameter, deren Wert vom Zustand der CNC abhängig ist.

P100. PARAMETER ZUR ANZEIGE DES ERSTEN MALS

Dieser Parameter nimmt dann den Wert 0 an, wenn ein Programm zum ersten Mal ausgeführt wird.

P101. PARAMETER ZUR ANZEIGE DER BETRIEBSART

Der Wert dieses Parameters wird durch die jeweils eingeschaltete Betriebsart der CNC festgelegt.

Eingeschaltete Betriebsart	Unter-betriebsart	Angenommener Wert P101
Satzfolge		0
Einzelsatz		1
		3
Testlauf	0	4
	1	5
	2	6
	3	7

Zuordnungen

Einem Parameter kann ein beliebiger Wert zugeordnet werden.

a) N4 P1 = P2

Dies zeigt an, daß P1 den Wert von P2 annimmt, während P2 den ihm zugeordneten Wert beibehält.

b) N4 P1 = K1.5

P1 wird der Wert 1,5 zugeordnet.

Der Buchstabe K zeigt an, daß es sich um eine Konstante handelt. Konstanten im Wertebereich zwischen +/-99999,9999 sind möglich.

c) N4 P1 = C

P1 nimmt den theoretischen Wert der aktuellen Position der C-Achse an.

d) N4 P1 = X

P1 nimmt den theoretischen Wert der aktuellen Position der X-Achse an.

e) N4 P1 = Z

P1 nimmt den theoretischen Wert der aktuellen Position der Z-Achse an.

f) N4 P1=W

P1 nimmt den theoretischen Wert der aktuellen Position der W-Achse an.

g) N4P1 = Y

P1 nimmt den theoretischen Wert der aktuellen Position der Y-Achse an.

h) N4 P1 = R

P1 nimmt den Wert 1 an, wenn Maschinenparameter P11 (Radius/Durchmesser) auf Radius gestellt ist. Wenn der Maschinenparameter auf Durchmesser gestellt ist, nimmt P1 den Wert 2 an.

i) N4 P1 = T

P1 nimmt den aktuellen Wert der Zeituhr (Bearbeitungszeit) in Hundertstelsekunden an. Diese Zuordnung setzt das Löschen der Radiuskompensation G41 oder G42 voraus.

j) N4 P1= OX

P1 nimmt den theoretischen Wert der X-Achse,bezogen auf den Maschinennullpunkt, an dem sich die CNC befindet,an.

k) N4 P1= OC

P1 nimmt den theoretischen Wert der C-Achse,bezogen auf den Maschinennullpunkt, an dem sich die CNC befindet,an.

l) N4 P1= OZ

P1 nimmt den theoretischen Wert der Z-Achse,bezogen auf den Maschinennullpunkt, an dem sich die CNC befindet,an .

m) N4P1 = 0W

P1 nimmt den theoretischen Wert der 4.Achse,bezogen auf den Maschinennullpunkt, an dem sich die CNC befindet, an.

n) N4 P1 = 0Y

P1 nimmt den theoretischen Wert der 3.Achse,bezogen auf den Nullpunkt, an dem sich die CNC befindet, an.

Bei diesen letzten Zuordnungen hängen die Maßeinheiten der Arithmetischen Parameter von dem dem Maschinenparameter P611 (6) zugeordneten Wert ab.

Ist dieser Maschinenparameter = 1 während der Ausführung eines parametrischen Zuordnungssatzes vom Typ: P1 =0X, nimmt P1 den Wert der Koordinate X bezogen auf den Maschinennullpunkt entweder in mm oder Zoll an, je nachdem, welche Maßeinheit gebraucht wird.

Ordnen wir ihm jedoch während der Ausführung P1=0X den Wert 0 zu, nimmt P1 den Wert der Koordinate X bezogen auf den Maschinennullpunkt immer in mm an, ohne Rücksicht auf die benutzten Maßeinheiten (mm oder Zoll).

Wenn eine der Achsen ROTATIVachse ist, ist der vom Parameter angenommene Wert immer in Grad.

o) N4 P1= H (HEXADEZIMAL-Wert)

P1 nimmt den HEXADEZIMAL-Wert, der nach H angegeben wird. Mögliche Werte von H: 0/FFFFFFFF

Operationen

F1 Addition

Beispiel: N4 P1=P2 F1 P3

P1 nimmt die Summe der Parameter P2 und P3 an, d.h. P1 = P2 + P3. Es kann auch folgendermaßen programmiert werden: N4 P1=P2 F1 K2 In diesem Falle nimmt P1 den Wert von P2 + 2 an. Der Buchstabe K zeigt an, daß es sich um eine Konstante handelt.

Beispiel:

K1 bedeutet den Wert 1
K1000 bedeutet den Wert 1000

Es kann auch vorkommen, daß ein und derselbe Parameter als Summand und Ergebnis erscheint, z.B. N4 P1=P1 F1 K2 Dies bedeutet, daß ab hier P1 = P1 + 2 ist.

F2 Subtraktion

N4 P10=P2 F2 P3	--->	P10 = P2 - P3
N4 P10=P2 F2 K3	--->	P10 = P2 - 3
N4 P10=P10 F2 K1	--->	P10 = P10 - 1

F3 Multiplikation

N4 P17=P2 F3 P30	--->	P17 = P2 x P30
N4 P17=P2 F3 K4	--->	P17 = P2 x 4
N4 P17=P17 F3 K8	--->	P17 = P17 x 8

F4 Division

N4 P8=P7 F4 P35	--->	P8 = P7 : P35
N4 P8=P2 F4 K5	--->	P8 = P2 : 5
N4 P8=P8 F4 K2	--->	P8 = P8 : 2

F5 Quadratwurzel

N4 P15=F5 P23	--->	P15 = $\sqrt{\text{P23}}$
N4 P14=F5 K9	--->	P14 = $\sqrt{9}$
N4 P18=F5 P18	--->	P18 = $\sqrt{\text{P18}}$

F6 Quadratwurzel der Summe von Quadraten

N4 P60=P2 F6 P3 ---> P60 = $\sqrt{P2^2 + P3^2}$

N4 P50=P40 F6 K5 ---> 50 = $\sqrt{P40^2 + 5^2}$

N4 P1=P1 F6 K4 ---> P1 = $\sqrt{P1^2 + 4^2}$

F7 Sinus

N4 P1=F7 P2 ---> P1 = sin P2

Der Winkel ist in Grad zu schreiben, d.h. P2 muß in Grad programmiert werden.

N4 P1=F7 K5 ---> P1 = sin 5º

F8 Cosinus

N4 P1=F8 P2 ---> P1 = cos P2
N4 P1=F8 K75 ---> P1 = cos 75º

F9 Tangens

N4 P1=F9 P2 ---> P1 = tan P2
N4 P1=F9 K30 ---> P1 = tan 30º

F10 Arcustangens

N4 P1=F10 P2 ---> P1 = arctan P2 (Ergebnis in Grad)
N4 P1=F10 K0.5 ---> P1 = arctan 0,5

F11 Vergleich

Vergleicht einen Parameter mit einem anderen oder mit einer Konstante und aktiviert die Merker für bedingte Sprünge (diese Anwendung wird im Abschnitt über bedingte Sprünge, G26, G27, G28, G29, beschrieben).

N4 P1=F11 P2

Falls P1 = P2, so wird der Sprungmerker “wenn 0” aktiviert. Falls P1 groesser/gleich P2, so wird der Sprungmerker “wenn groesser/gleich” aktiviert. Falls P1 < P2, so wird der Sprungmerker “wenn <“ aktiviert.

Ebenfalls programmiert werden kann N4 P1=F11 K6

F12 Ganzteil

N4 P1=F12 P2 ---> P1 nimmt den Wert des Ganzteils von P2 an
N4 P1=F12 K5.4 ---> P1 = 5

F13 Ganzteil plus eins

N4 P1=F13 P2 ---> P1 nimmt den Wert des Ganzteils von P2 plus 1 an
N4 P1=F13 K5.4 ---> P1 = 5 + 1 = 6

F14 Ganzteil minus eins

N4 P1=F14 P27 ---> P1 nimmt den Wert des Ganzteils von P27 minus 1 an
N4 P5=F14 K5.4 ---> P5 = 5 - 1 = 4

F15 Absolutwert

N4 P1=F15 P2 ---> P1 nimmt den Absolutwert von P2 an
N4 P1=F15 K-8 ---> P1 = 8

F16 Komplement

N4 P7=F16 P20 ---> P7 nimmt das Komplement von P20 an, d.h. P7 = -P20
N4 P7=F16 K10 ---> P7 = -10

Sonderfunktionen F17 bis F29

Diese haben keinen Einfluß auf die Sprungmerker.

F17

N4 P1=F17 P2

P1 nimmt den Wert der Speicheradresse des Satzes an, dessen Nummer P2 ist.

Beispiel: N4 P1=F17 K12

P1 nimmt den Wert der Speicheradresse an, an der sich der Satz N12 befindet.

F18

N4 P1=F18 P2

P1 nimmt den **X**-Achsenwert an, der im Satz mit der Adresse P2 enthalten ist.

F18 akzeptiert keine Konstanten.

Beispiel: P1=F18 K2 ist unzulässig

F19

N4 P1=F19 P2

P1 nimmt den **Z**-Achsenwert an, der im Satz mit der Adresse P2 enthalten ist.

F19 akzeptiert keine Konstanten.

Beispiel: P1=F19 K3 ist unzulässig

F20

N4 P1=F20 P2

P1 nimmt den Wert der Speicheradresse des dem als P2 definierten Satz vorausgehenden Satzes an.

F20 akzeptiert keine Konstanten.

Beispiel: P1=F20 K4 kann nicht eingegeben werden.

F21

N4 P1=F21 P2

P1 nimmt den Wert der **I**-Koordinate an, die im Satz mit der Adresse P2 enthalten ist.

F21 akzeptiert keine Konstanten.

Beispiel: P1=F21 K2 ist unzulässig

F22

N4 P1=F22 P2P1 nimmt den Wert der **K**-Koordinate an, die im Satz mit der Adresse P2 enthalten ist.

F22 akzeptiert keine Konstanten.

Beispiel: P1=F22 K3 ist unzulässig

F23

N4 P1 = F23

P1 nimmt den Wert der **Nummer** der Werkzeugkorrekturtabelle an, mit der gerade gearbeitet wird.

F24

Diese Funktion kann auf zwei Arten programmiert werden:

Beispiel a) N4 P9 = F24 K2

P9 nimmt den **X**-Wert an, der in der Werkzeugtabelle an 2. Stelle steht.

Beispiel b) N4 P8 = F24 P12

P8 nimmt den **X**-Wert an, der in der Werkzeugtabelle an der durch **P12** angegebenen Stelle steht.

F25

Diese Funktion kann auf zwei Arten programmiert werden:

Beispiel a) N4 P15 = F25 K16

P15 nimmt den Z-Wert an, der in der Werkzeugtabelle an Position **16** steht.

Beispiel b) N4 P13 = F25 P34

P13 nimmt den Z-Wert an, der in der Werkzeugtabelle an der durch **P34** angegebenen Stelle steht.

F26

Diese Funktion kann auf zwei Arten programmiert werden:

Beispiel a) N4 P6 = F26 K32

P6 nimmt den **F**-Wert an, der in der Werkzeugtabelle an Position **32** steht.

Beispiel b) N4 P14 = F26 P15

P14 nimmt den **F**-Wert an, der in der Werkzeugtabelle an der durch **P15** angegebenen Stelle steht.

F27

Diese Funktion kann auf zwei Arten programmiert werden:

Beispiel a) N4 P90=F27 K13

P90 nimmt den **R**-Wert an, der in der Werkzeugtabelle an Position **27** steht.

Beispiel b) N4 P28=F27 P5

P28 nimmt den **R**-Wert an, der in der Werkzeugtabelle an der durch **P5** angegebenen Stelle steht.

F28

Diese Funktion kann auf zwei Arten programmiert werden:

Beispiel a) N4 P17=F28 K10

P17 nimmt den **I**-Wert an, der in der Werkzeugtabelle an Position **10** steht.

Beispiel b) N4 P19=F28 P63

P19 nimmt den **I**-Wert an, der in der Werkzeugtabelle an der durch **P63** angegebenen Stelle steht.

F29

Diese Funktion kann auf zwei Arten programmiert werden:

Beispiel a) N4 P15=F29 K27

P15 nimmt den **K**-Wert an, der in der Werkzeugtabelle an Position **27** steht.

Beispiel b) N4 P13=F29 P25

P13 nimmt den **K**-Wert an, der in der Werkzeugtabelle an der durch **P25** angegebenen Stelle steht.

Solange nicht mehr als 15 Parameter verändert werden, können in ein und demselben Satz beliebig viele Zuordnungen und Operationen stattfinden.

BINÄRE OPERATIONEN

F30 — UND
F31 — ODER
F32 — XODER
F33 — NICHT

Diese BINÄREN Operationen aktivieren je nach dem Wert ihres Ergebnis auch die internen Merker (FLAGS), um später bei der Programmierung von BEDINGTEN SPRÜNGEN/ AUFRUFEN (G26,G27,G28,G29) verwendet werden zu können.

* ALLGEMEINES ZU DEN BINÄREN OPERATIONEN
Binäre Operationen können durchgeführt werden zwischen:

- Parameter: P1=P2F30P3
- Parameter und Konstante: P11=P25F31H(8)
- Konstante: P19=K2F32K5

Der Wert der Konstante H muß ein positiver, ganzer, hexadezimaler maximal 8-stelliger Wert zwischen 0 und FFFFFFFF sein und darf nicht Teil der ersten Operanden sein.

F30 - UND
Beispiel: N4 P1= P2 F30 P3

Wert von P2	Wert von P3		Wert von P1
A5C631F	C883D		C001D

F31 - OR
Beispiel: N4 P11= P25 F31 H35AF9D01

Wert von P25	Wert von H		Wert von P11
48BE6	35AF9D01		35AF9FE7

F32 - XOR
Beispiel: N4 P19= P72 F32 H91C6EF

Wert von P72	Wert von H		Wert von P19
AB456	91C6EF		9B72B9

F33 - NEIN
Beispiel: N4 P154= F33 P88
P154 nimmt den Wert von P88, jeweils ergänzt auf 1.

Wert von P88	Wert von P154
4A52D63F	B5AD29C0

Spezialfunktionen

Diese Funktionen haben keinen Einfluß auf die Sprungmerker

F34

N4P1 = F34 P2

P1 nimmt den Koordinatenwert der 3.Achse, die in dem Satz mit der Adresse P2 enthalten ist.

F34 akzeptiert keine Konstanten als Operanden.

Beispiel: P1 = F34 K2 ist unzulässig.

F35

N4P1 = F35P2

P1 nimmt den Koordinatenwert der 4.Achse, die in dem Satz mit der Adresse P2 enthalten ist.

F35 akzeptiert keine Konstanten als Operanden.

Beispiel: P1 = F35 K3 ist unzulässig.

F36

N4P1= F36

P1 nimmt den zur Zeit geltende Werkzeugsnummer an.

Sprünge/Aufrufe innerhalb eines Programms

Über die Funktionen G25, G26, G27, G28 und G29 können Sprünge zu einem beliebigen Satz innerhalb des Programmes programmiert werden, mit dem gearbeitet wird.

Für das Arbeiten mit diesen Codes gibt es zwei Möglichkeiten:

Format a) **SPRUNG:**

N4 (G25, G26, G27, G28, G29) N4

N4 : Satznummer

G25,G26,G27,G28,G29:

Codes der verschiedenen Sprungarten

N4 : Nummer des Satzes, zu dem der Sprung erfolgen soll

Liest die CNC diesen Satz, so springt sie zum über N4 definierten Satz und das Programm wird weiter normal abgearbeitet.

Beispiel:
N0 G00 X100
N5 Z50
N10 G25 N50
N15 X50
N20 Z70
N50 G01 X20

Bei Satz 10 angekommen, springt die CNC zu Satz 50 und das Programm wird von diesem Satz bis zum Ende abgearbeitet.

Format b) **AUFRUF**:

N4 (G25, G26, G27, G28, G29) N4.4.2

N4 : Satznummer
G25,G26,G27,G28,G29: Codes der verschiedenen Sprungarten

N4.4.2 ⟶ Anzahl der Wiederholungen
└⟶ Nummer des letzten auszuführenden Satzes
└⟶ Nummer des Satzes, zu dem der Sprung erfolgen soll

Wenn die CNC einen Satz wie den vorausgehenden liest, springt sie zum Satz mit der Nummer zwischen dem N und dem ersten Punkt und führt den zwischen diesem Satz und dem Satz mit der Nummer zwischen den zwei Punkten enthaltenen Programmabschnitt aus, und zwar so oft wie durch die letzte Zahl angegeben. Diese letzte Zahl kann zwischen 0 und 99 liegen, bei Programmierung mit einem Parameter kann ihr Wert jedoch zwischen 0 und 255 liegen.

Werden nach dem N nur zwei Zahlen geschrieben, d.h. N4.4, so gilt für die CNC N4.4.1.

Nach Ausführung dieses Programmabschnitts fährt die CNC mit dem Satz nach dem Satz mit G25 N4.4.2 fort.

Beispiel:

```
N0 G00 X10
N5 Z20
N10 G01 X50 M3
N15 G00 Z0
N20 X0
N25 G25  N0.20.8
N30 M30
```

Beim Satz 25 angekommen, springt die CNC zum Satz 0 und führt den Abschnitt N0 bis N20 achtmal aus. Danach wird die Programmabarbeitung mit dem Satz N30 fortgesetzt.

G25 Unbedingter Sprung/Aufruf

Sobald die CNC den Code G25 liest, springt sie zu dem über N4 oder N4.4.2 angegebenen Satz.

Programmierung

N4 G25 N4 oder N4 G25 N4.4.2

Ein Satz mit G25 darf nichts anderes enthalten.

Die CNC verfügt über zwei interne Merker, die je nach dem Ergebnis der folgenden Operationen aktiviert oder nicht aktiviert werden:

F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8, F9, F10, F11, F12, F13, F14, F15, F16, F30, F31, F32, F33.

Die Zuordnungen ändern den Status dieser Merker nicht.

Merker 1 (null, gleich)

Ist das Ergebnis einer Operation gleich null, so wird Merker 1 aktiviert.

Ist das Ergebnis einer Operation ungleich null, so wird Merker 1 nicht aktiviert.

Ist das Ergebnis eines Vergleichs Gleichheit, so wird Merker 1 aktiviert.

Ergeben sich bei einem Vergleich Unterschiede, so wird Merker 1 nicht aktiviert.

Merker 2 (negativ, kleiner als)

Ist das Ergebnis einer Operation kleiner als null, so wird Merker 2 aktiviert.

Ist das Ergebnis einer Operation größer oder gleich null, so wird Merker 2 nicht aktiviert.

Ist bei einem Vergleich der erste Operand kleiner als der zweite, so wird Merker 2 aktiviert.

Ist bei einem Vergleich der erste Operand gleich dem zweiten oder größer, so wird Merker 2 nicht aktiviert.

Folgende Bedingungen führen nach dem Lesen von G26, G27, G28 und G29 zum Sprung zum bezeichneten Satz:

Bei G26 erfolgt der Sprung, falls Merker 1 aktiviert ist.
Bei G27 erfolgt der Sprung, falls Merker 1 nicht aktiviert ist.
Bei G28 erfolgt der Sprung, falls Merker 2 aktiviert ist.
Bei G29 erfolgt der Sprung, falls Merker 2 nicht aktiviert ist.

G26. Bedingter Sprung/Aufruf wenn = 0

Liest die CNC einen Satz mit dem Code G26, so erfolgt bei Erfüllung der Bedingung = 0 der Sprung zum über N4 oder N4.4.2 bezeichneten Satz. Wird die Bedingung = 0 nicht erfüllt, so wird dieser Satz nicht berücksichtigt.

Programmierung: N4 G26 N4 oder N4 G26 N4.4.2

G26 muß in einem Satz alleinstehen.

Beispiele:

a)
```
N0  G00  X10
N5  P2 = K3
N10 P1 = P2 F1 K5
N15 G01  Z5
N20 G26  N50
N25
   .
   .
   .
N50 G1   Z10
```

In diesem Falle wird der "= 0" Merker nicht aktiviert, da das Ergebnis der letzten Operation mit Parametern P1=P2+K5=3+5=8 ungleich null ist. Die CNC ignoriert also den Satz N20.

b) N0 G00 X10
N5 P2 = K3
N10 P1 = P2 F1 K5
N15 G01 Z5
N20 P3 = K7
N25 P4 = P3 F2 K7
N30 G26 N50
.
.
.
N50 M30

In diesem Falle wird der "= 0" Merker aktiviert, da das Ergebnis der letzten Operation mit Parametern P4=P3 F2 K7=7- 7=0 gleich null ist. Die CNC springt also beim Lesen von Satz 30 zu Satz 50.

G27. Bedingter Sprung/Aufruf wenn ungleich 0

Liest die CNC einen Satz mit dem Code G27, so erfolgt bei Erfüllung der Bedingung ungleich 0 der Sprung zum über N4 oder N4.4.2 bezeichneten Satz. Wird die Bedingung ungleich 0 nicht erfüllt, so wird dieser Satz nicht berücksichtigt.

Programmierung: N4 G27 N4 oder N4 G27 N4.4.2

G27 muß in einem Satz alleinstehen.

G28. Bedingter Sprung/Aufruf wenn kleiner

Liest die CNC einen Satz mit dem Code G28, so erfolgt bei Erfüllung der Bedingung kleiner der Sprung zum über N4 oder N4.4.2 bezeichneten Satz. Wird die Bedingung kleiner nicht erfüllt, so wird dieser Satz nicht berücksichtigt.

Programmierung: N4 G28 N4 oder N4 G28 N4.4.2

G28 muß in einem Satz allein stehen.

Beispiel: Programm zur Definition einer parabelförmigen Bahn mit der Formel:

$$Z=-K\,X^2$$

Die X-Achse wird als Durchmesser programmiert.

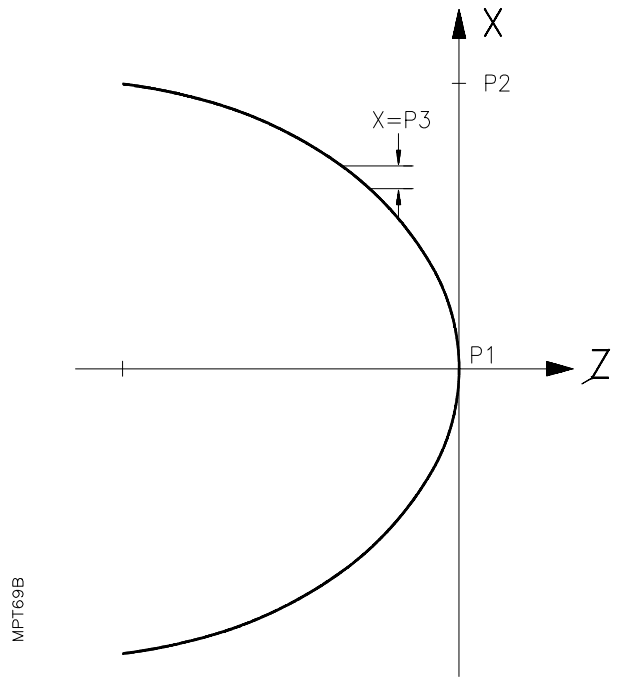
Aufrufparameter:

P0 --> K
P1 --> Anfangskoordinate der X-Achse
P2 --> Endkoordinate der X-Achse
P3 --> Inkrement entlang der X-Achse

Berechnete Parameter:

P4 --> X-Koordinate
P5 --> Z-Koordinate

```
N80  G21 N56.1 P0=K0.01 P1=K00 P2=K100 P3=K1
N90  M30
N110 G23 N56
N120 P4=P1..... X=Anfangskoordinate der X-Achse
N130 P4=P4 F1 P3 P4=F11 P2
N140 G28 N160
N150 P4=P2
N160 P5=P4 F3 P4 P5=P5 F3 P0 P5=F16 P5
N170 G01 XP4 ZP5..... Bewegungssatz
N180 P4=F11 P2
N190 G27 N130
N200 G24
```



G29. Bedingter Sprung/Aufruf wenn gleich oder größer

Liest die CNC einen Satz mit dem Code G29, so erfolgt bei Erfüllung der Bedingung gleich oder größer der Sprung zum über N4 oder N4.4.2 bezeichneten Satz. Wird die Bedingung gleich oder größer nicht erfüllt, so wird dieser Satz nicht berücksichtigt.

Programmierung: N4 G29 N4 oder N4 G29 N4.4.2

G29 muß in einem Satz alleinstehen.

G30. Anzeige des über K definierten Fehlercodes

Sobald die CNC einen Satz mit dem Code G30 liest, unterbricht sie das gerade ablaufende Programm und zeigt den Inhalt des Satzes an.

Programmierung: N4 G30 K2

N4 : Satznummer
G30 : Code, der die Programmierung eines Fehlers anzeigt
K2 (0 bis 99) : Programmierter Fehlercode

Ein beliebiger Code zwischen 0 und 99 kann programmiert werden. Wird der Fehlercode K jedoch über einen Parameter programmiert, z.B. N4 G30 K P3, so kann der Wert dieses Parameters zwischen 0 und 255 liegen.

Die Verwendung dieses Codes zusammen mit den Codes G26, G27, G28 und G29 gestattet die Unterbrechung des Programmes zur Feststellung möglicher Meßfehler usw.

G30 muß in einem Satz für sich stehen.

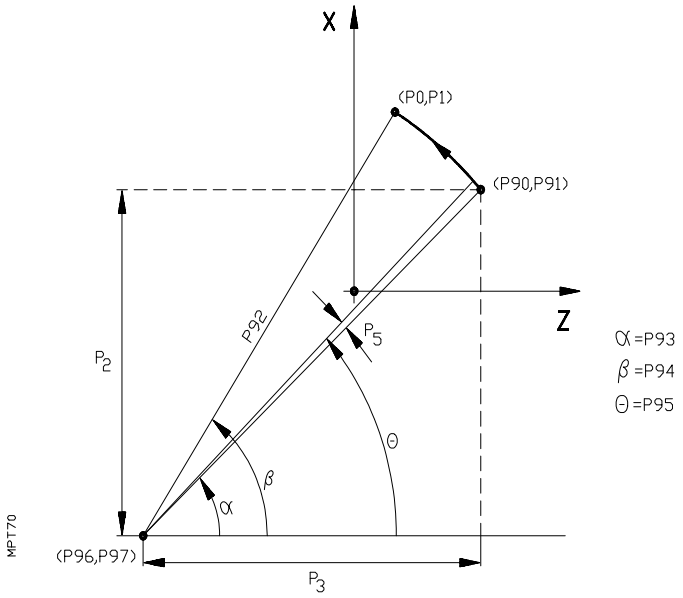
Achtung:

Wenn die Kommentare der Fehlercodes der CNC nicht auf dem Bildschirm erscheinen sollen, muß die Codenummer nach G30 größer als die von der CNC benutzten sein.

Gleichzeitig ist daran zu erinnern, daß der Anwender selbst Kommentare in das Programm schreiben kann, die dann bei der Ausführung des entsprechenden Blockes angezeigt werden.

BEISPIEL FÜR DIE PROGRAMMIERUNG EINES BOGENS, DESSEN RADIUS GRÖSSER IST ALS 8388.607 mm

Wird die X-Achse als Radius programmiert und ist der Startpunkt X2000 Z3000 und programmieren wir den Bogen G03 X3774.964 Z1000 I-7000 K-8000, so meldet die Steuerung Fehler 33, d. h., ein Verfahrweg von über 8388 mm programmiert wurde. Der Bogen muß daher parametrisch programmiert werden.



BEDEUTUNG DER PARAMETER

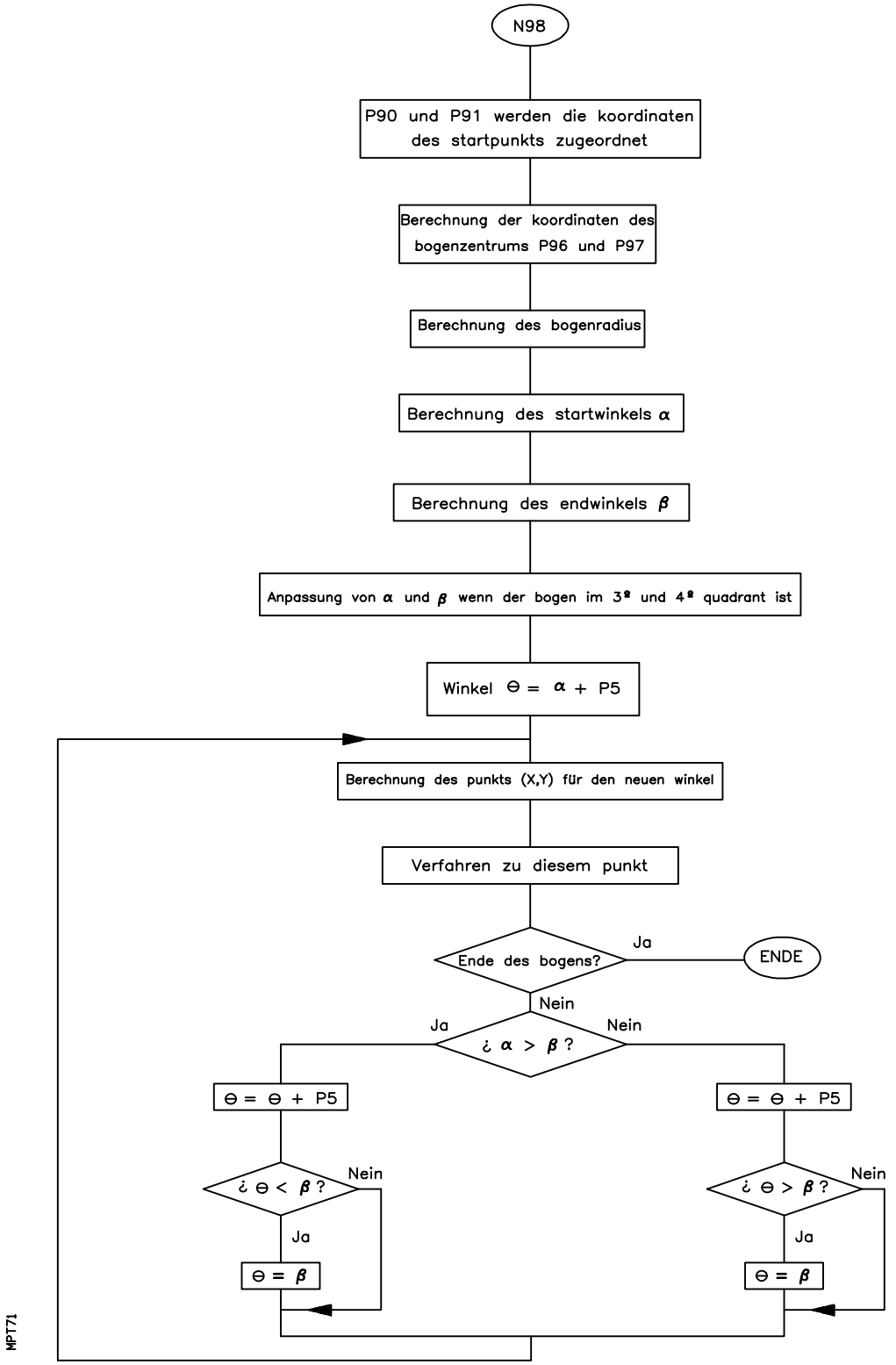
Aufrufparameter:

P0: X-Koordinate des Endpunkts (als Radius oder Durchmesser)
P1: Z-Koordinate des Endpunkts
P2: Entfernung zwischen Startpunkt und Zentrum - X-Achse (als Radius)
P3: Entfernung zwischen Startpunkt und Zentrum - Z-Achse P4 : Vorschub P5 : Wert des Winkelinkrements in Grad mit (-) im Uhrzeigersinn und (-) entgegen den Uhrzeigersinn

Parameter des Unterprogramms

P90: X-Wert des Startpunkts (als Radius)
P91: Z-Wert des Startpunkts
P92: Radius
P93: Startwinkel α
P94: Endwinkel β
P95: Arbeits- oder Verfahr-Winkel θ
P96: X-Wert des Bogenzentrums (als Radius)
P97: Z-Wert des Bogenzentrums
P98: Berechnungen
P99: Berechnungen

Fließ diagramm:



UNTERPROGRAMM N98

```
N00 G23 N98
N01 P99=R P90=X P90=P90 F4 P99 P91=Z ..... Nimmt die Werte des Punkts
    P96=P90 F1 P2 P97=P91 F1 P3 ..... Berechnet das Zentrum
    P92=P2 F6 P3 ..... Berechnet den Radius
    P98=P2 F4 P3 P93=F10 P98 ..... Berechnet den Winkel α
    P98=P91 F2 P97 P98=F11 K0 .....
N02 G29 N4
N03 P93=P93 F1 K180
N04 P98=R P98=P0 F4 P98 P98=P98 F2 P96
                P99=P1 F2 P97 ..... Berechnet den Winkel β
N05 P94=P98 F4 P99 P94=F10 P94 P99=F11 KO .....
N06 G29 N8
N07 P94=P94 F1 K180
N08 P5=F11 KO .....
N09 G29 N16 ..... Paßt die Werte von
N10 P93=F11 K0 ..... α u. β an, wenn
N11 G29 N21 ..... der Bogen vom 3.
N12 P94=F11 K0 ..... in den 4. Quadranten
N13 G28 N21 ..... geht oder umgekehrt.
N14 P93=P93 F1 K360 .....
N15 G25 N21 .....
N16 P94=F11 K0 .....
N17 G29 N21 .....
N18 P93=F11 KO .....
N19 G28 N21 .....
N20 P94=P94 F1 K360 .....
N21 P95=P93 F1 P5 ..... Winkel θ = α + P5
N22 P98=F7 P95 P98=P98 F3 P92 P98=P98 F1 P96..... X-Wert des Punkts
    P99=R P98=P98 F3 P99
    P99=F8 P95 P99=P99 F3 P92 P99=P99 F1 P97..... Z-Wert des Punkts
N23 G1 XP98 ZP99 FP4 ..... Verfährt zu Punkt
N24 P95=F11 P94 ..... Ende des Bogens?
N25 G26 N37
N26 P94=F11 P93 ..... Vergleich α mit β
N27 G26 N37 ..... Wenn α = β Ende
N28 G28 N33
N29 P95=P95 F1 P5 P95=F11 P94 ..... Wenn β > α Zunahme um θ
                                    und Vergleich = β
N30 G28 N32
N31 P95=P94                         Wenn θ = β erreicht oder
N32 G25 N22                         darüber.Berechnung neuer
                                    Punkt.
N33 P95=P95 F1 P5  P94=F11 P95      Wenn α > β Abnahme um θ
                                    und Vergleich = β
N34 G28 N36
N35 P95=P94 ..... Wenn θ = β erreicht oder
                  darüber
N36 G25 N22 ..... Berechnet neuen Punkt
N37 G24
```

Mit diesem Unterprogramm kann jegliche Art von Bogen sowohl im Uhrzeigersinn als auch entgegen den Uhrzeigersinn mit einem Radius größer als 8388.607 mm ausgeführt werden.

Das Programm zur Ausführung des zuvor beschriebenen Bogens sieht wie folgt aus:

Programmierung der X-Achse als Radius:

```
N10 P0=3774.964 P1=K1000 P2=K-7000 P3=K-8000 P4=K100 P5=K0.5
N20 G1 G41 X2000 Z3000 T1.1
N30 G21 N98.01
```

Programmierung der X-Achse als Durchmesser

```
N10 P0=7549.928 P1=K1000 P2=K-7000 P3=K-8000 P4=K100 P5=K0.5
N20 G1 G41 X4000 Z3000 T1.1
N30 G21 N98.01
```

Achtung:

Bei Anwendung der Werkzeugkompensation ist unbedingt folgende Reihenfolge einzuhalten.

1. Festlegung der Aufruf-Parameter.
2. Positionieren an den Startpunkt des Bogens.
3. Aufruf des Unterprogramms.

14. FESTZYKLEN

Die CNC 8020 verfügt über folgende Festzyklen:

G66: Konturwiederholung bei vorgeformten Teilen
G68: Kontur-Abspanzyklus mit Zustellung in X
G69: Kontur- Abspanzyklus mit Zustellung in Z
G81: Schrägen-Abspanzyklus mit Zustellung in X
G82: Schrägen-Abspanzyklus mit Zustellung in Z
G83: Tieflochbohr- und Planeinstechzyklus mit Absetzen
G84: Radien-Abspanzyklus mit Zustellung in X
G85: Radien-Abspanzyklus mit Zustellung in Z
G86: Längs- Gewindeschneidzyklus
G87: Plan-Gewindeschneidzyklus
G88: Längs-Einstechzyklus
G89: Plan-Einstechzyklus

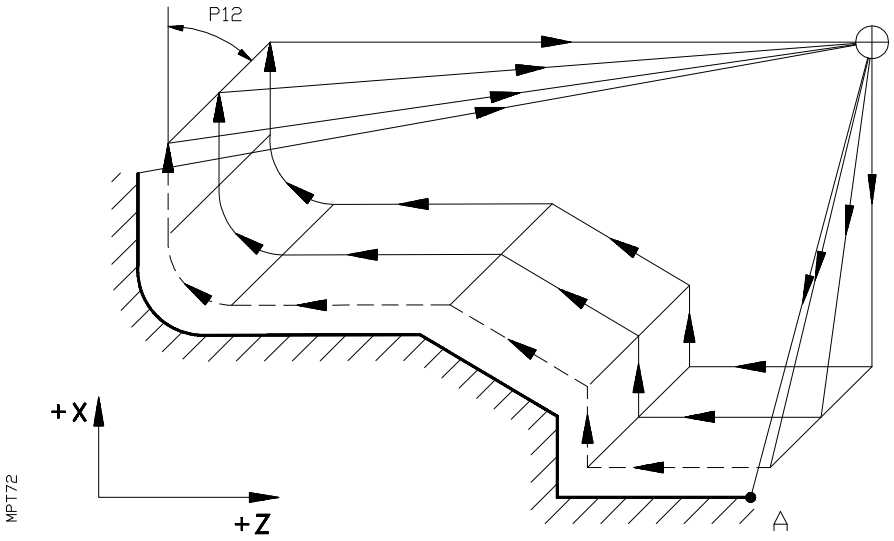
Achtung:

Die Festzyklen ändern die Aufrufparameter nicht, die für darauffolgende Zyklen verwendet werden können. Sie ändern jedoch den Inhalt der Parameter P70 bis P99.

Ist beim Programmieren von Festzyklen der Wert eines beliebigen Parameters eine Konstante, so muß erst die Taste = und dann die Taste K betätigt werden.

Beispiel: N4 G66 P0=K25 ...

14.1. G66 - KONTURWIEDERHOLUNG BEI VORGEFORMTEN TEILEN



Format:

N4 G66 P0=K P1=K P4=K P5=K P7=K P8=K P9=K P12=K P13=K P14=K

Bedeutung der Parameter:

P0 : X-Koordinate des Anfangspunktes (A) der Kontur (Radius oder Durchmesser).

P1 : Z-Koordinate des Anfangspunktes (A) der Kontur.

P4 : Rohteilaufmaß. Muß groesser/gleich 0 und groesser/gleich dem Schlichtaufmaß sein. Ist dies nicht der Fall, so wird Fehler 3 ausgegeben. Abhängig vom Wert von P12 wird P4 als Aufmaßin der X-Achse oder der Z-Achse interpretiert.

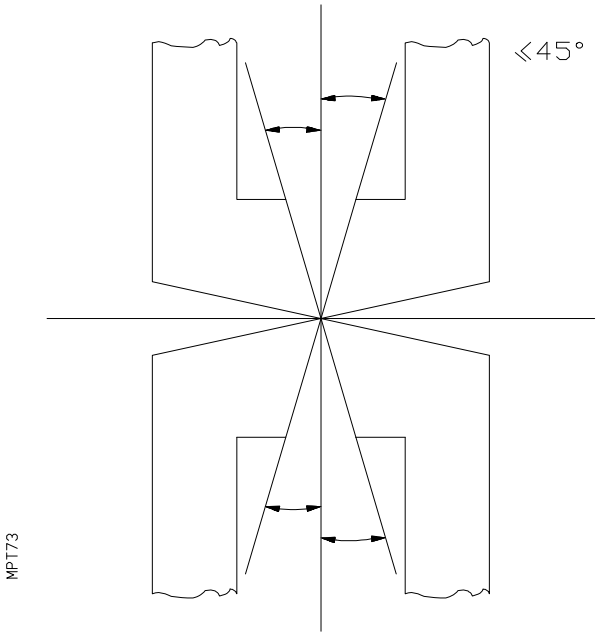
P5 : Maximaler Schritt. Muß\>0 sein. Ist dies nicht der Fall, so wird Fehler 3 ausgegeben. Abhängig vom Wert von P12 wird P5 als Schritt in der X-Achse oder der Z-Achse interpretiert. Der reale, von der CNC berechnete Schritt ist kleiner/gleich dem maximalen Schritt.

P7 : Schlichtaufmaß entlang der X-Achse. Muß groesser/gleich 0 sein. Ist dies nicht der Fall, so wird Fehler 3 ausgegeben.

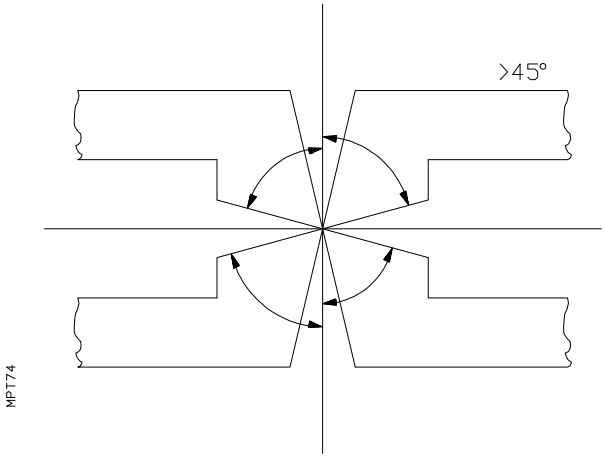
P8 : Schlichtaufmaß entlang der Z-Achse. Muß groesser/gleich 0 sein. Ist dies nicht der Fall, so wird Fehler 3 ausgegeben.

P9 : Vorschubgeschwindigkeit des Schlichtdurchgangs. Ist dieser Parameter gleich 0, so erfolgt kein Schlichtdurchgang. Ist er negativ, so wird Fehler 3 ausgegeben.

P12 : Werkzeugwinkel. Muß groesser/gleich 0 und kleiner/gleich 90º sein. Ist dies nicht der Fall, so wird Fehler 3 ausgegeben. Ist er kleiner/gleich 45º, so wird P4 als Rohteilaufmaß entlang der X-Achse interpretiert und P5 als maximaler Schritt entlang der X-Achse.



Ist er >45º, so wird P4 als Rohteilaufmaß entlang der Z- Achse interpretiert und P5 als maximaler Schritt entlang der Z-Achse.



P13 : Nummer des ersten Satzes, der die Kontur definiert.

P14 : Nummer des letzten Satzes, der die Kontur definiert.

Bei der Programmierung dieses Festzyklus muß folgendes berücksichtigt werden:

1. Bei der Definition der Kontur darf der Anfangspunkt A nicht programmiert werden, da dieser bereits durch die Parameter P0 und P1 definiert ist.

2. Die Bearbeitungsbedingungen (Vorschub, Spindeldrehzahl usw.) müssen vor dem Aufruf des Festzyklus programmiert werden.

3. Die Parameter müssen im Zyklusaufrufsatz oder in vorausgehenden Sätzen programmiert werden.

4. Nach Beendigung des Zyklus gelten G00 und G90.

5. Die Kontur kann aus Geraden, Kreisbögen, Verrundungen, tangentialen Eintritten, tangentialen Austritten und Fasen bestehen.

6. Die Programmierung kann absolut oder inkremental erfolgen.

7. In der Konturdefinition darf keine T-Funktion enthalten sein.

8. Die Anfahr- und Rückzugsbewegungen erfolgen im Eilgang. Alle anderen Bewegungen werden mit der programmierten Vorschubgeschwindigkeit ausgeführt.

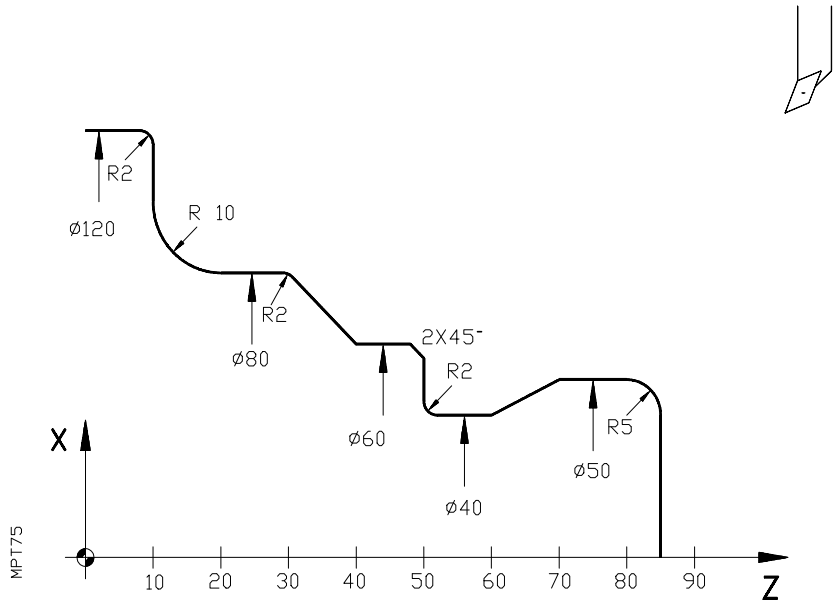
9. Der Zyklus endet an der Startposition des Werkzeugs.

10. Werkzeugradiuskompensation (G41, G42) kann verwendet werden.

11. Die X-Koordinate des Punkts, von dem der Festzyklus aufgerufen wird, muß ungleich P0 sein und die Z- Koordinate ungleich P1, da die Steuerung ansonsten Fehlercode 4 ausgibt.

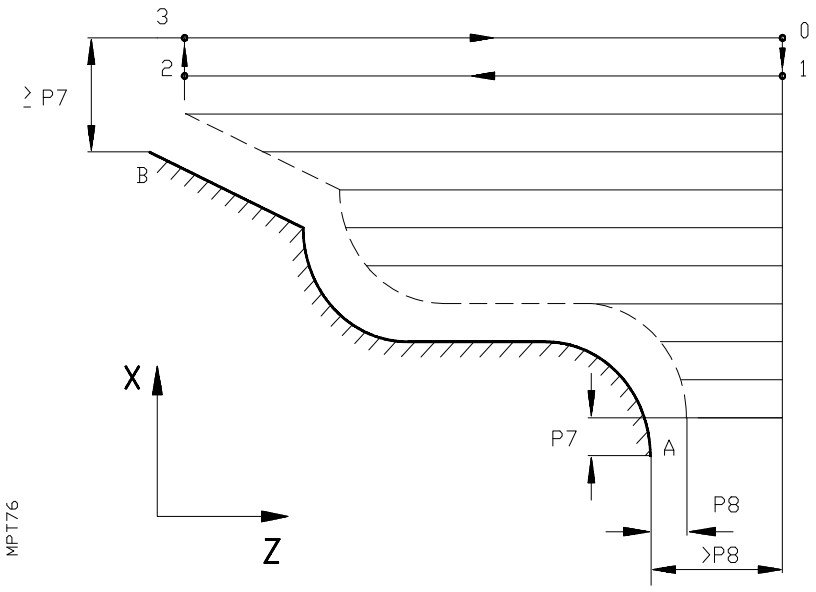
12. Die Bearbeitung wird bei der programmierten Vorschubgeschwindigkeit durchgeführt.

Beispiel für G66. Programmierung der X-Achse als Durchmesser.




```
N100 —
N110 G90 G00 G42 X150 Z115
N120 G66 P0=K0 P1=K85 P4=K20 P5=K5 P7=K1 P8=K1
         P9=K100 P12=K40 P13=K200 P14=K290
N130 G40  X160 Z135 N140 M30
N200 G36 R5  X50  Z85
N210 X50  Z70
N220 X40  Z60
N230 G36 R2  X40  Z50
N240 G39 R2  X60  Z50
N250 X60  Z40
N260 G36 R2  X80  Z30
N270 G36 R10 X80  Z10
N280 G36 R2  X120 Z10
N290 X120 Z0
```

14.2. G68 - KONTUR-ABSPANZYKLUS MIT ZUSTELLUNG IN X



Format:

N4 G68 P0=K P1=K P5=K P7=K P8=K P9=K P13=K P14=K

Bedeutung der Parameter:

P0 : Absolute X-Koordinate des Anfangspunktes (A) der Kontur (Radius oder Durchmesser).

P1 : Absolute Z-Koordinate des Anfangspunktes (A) der Kontur.

P5 : Maximaler Schritt (Radius). Muß groesser/gleich 0 sein. Ist dies nicht der Fall, so wird Fehler 3 ausgegeben. Der reale, von der CNC berechnete Schritt ist kleiner/gleich dem maximalen Schritt.

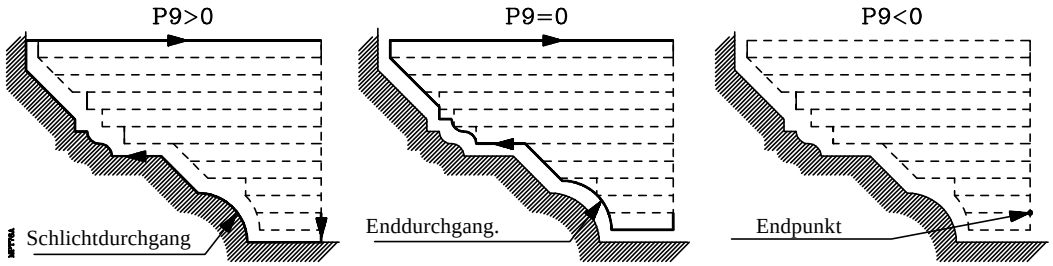
P7 : Schlichtaufmaß entlang der X-Achse (Radius). Muß groesser/gleich 0 sein. Ist dies nicht der Fall, so wird Fehler 3 ausgegeben.

P8 : Schlichtaufmaß entlang der Z-Achse. Muß groesser/gleich 0 sein. Ist dies nicht der Fall, so wird Fehler 3 ausgegeben.

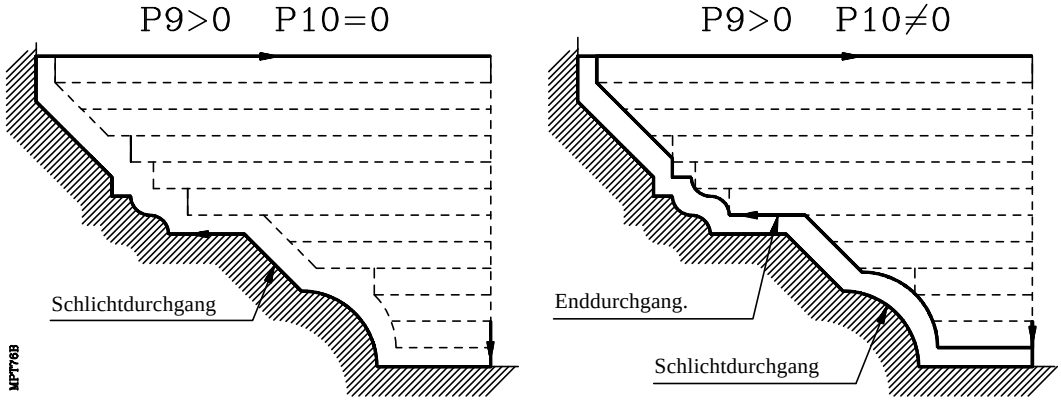
P9 : Vorschubgeschwindigkeit des Schlichtdurchgangs.

Wird Maschinenparamter P9 = 0, so erfolgt kein Schlichtdurchgang und das Werkzeug unternimmt nach den Abspanndurchgängen einen Enddurchgang unter Beibehaltung der in P7 und P8 angegebenen Aufmaße.

Ist dieser Parameter negativ, so wird weder ein Schlichtdurchgang noch ein Enddurchgang ausgegeben.



P10 : Ist dieser Parameter ungleich 0, so unternimmt das Werkzeug einen Enddurchgang vor den Schlichtdurchgang.



P13 : Nummer des ersten Satzes, der die Kontur definiert.

P14 : Nummer des letzten Satzes, der die Kontur definiert. P14 muß größer als P13 sein, anderenfalls wird Fehler 13 ausgegeben.

Bei Programmierung dieses Festzyklus ist folgendes zu berücksichtigen:

1. Die Entfernung zwischen dem Anfangspunkt 0 und dem Endpunkt (B) entlang der X-Achse muß groesser/gleich P7 sein. Um beim Arbeiten mit Radiuskompensation sehr kleine Zustellungen oder Fehler 31 zu vermeiden, empfiehlt es sich, diese Entfernung als Wert von P7 plus ein ganzzahliges Vielfaches von P5 (Schritt) zu definieren.

2. Die Entfernung zwischen dem Anfangspunkt 0 und dem Endpunkt (A) entlang der Z-Achse muß>P8 sein.

3. Bei der Definition der Kontur darf der Anfangspunkt A nicht programmiert werden, da dieser bereits durch die Parameter P0 und P1 definiert ist.

4. Die Bearbeitungsbedingungen (Vorschub, Spindeldrehzahl usw.) müssen vor dem Aufruf des Festzyklus programmiert werden. Die Parameter müssen im Zyklusaufrufsatz oder in vorausgehenden Sätzen programmiert werden. Nach Beendigung des Zyklus gelten G00 und G90.

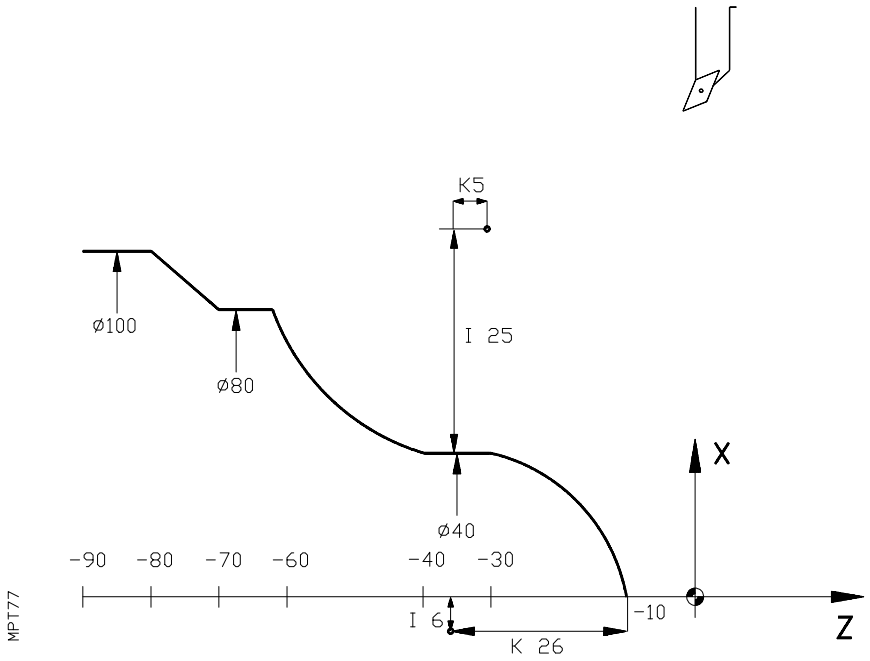
5. Die Kontur kann aus Geraden und Kreisbögen bestehen. **Sämtliche** Sätze zur Definition der Kontur müssen in kartesischen Koordinaten programmiert werden, wobei **stets** die Koordinaten **beider Achsen** als **Absolutwerte** programmiert werden müssen, da anderenfalls Fehler 21 ausgegeben wird. Beinhaltet die Kontur Kreisbögen, so sind diese über die Mittelpunkt- koordinaten I und K (bezogen auf den Anfangspunkt des Kreisbogens) und mit dem entsprechenden Vorzeichen zu programmieren. Werden bei der Konturdefinition F-, S-, T- oder M-Funktionen verwendet, so werden diese, außer im Schlichtdurchgang, ignoriert.

6. Der Zyklus endet an der Startposition des Werkzeugs (0).

7. Werkzeugradiuskompensation (G41, G42) kann verwendet werden, falls die letzte Bewegung vor dem Aufruf des Festzyklus in G00 erfolgt ist. Ist dies nicht der Fall, so wird Fehler 35 ausgegeben.

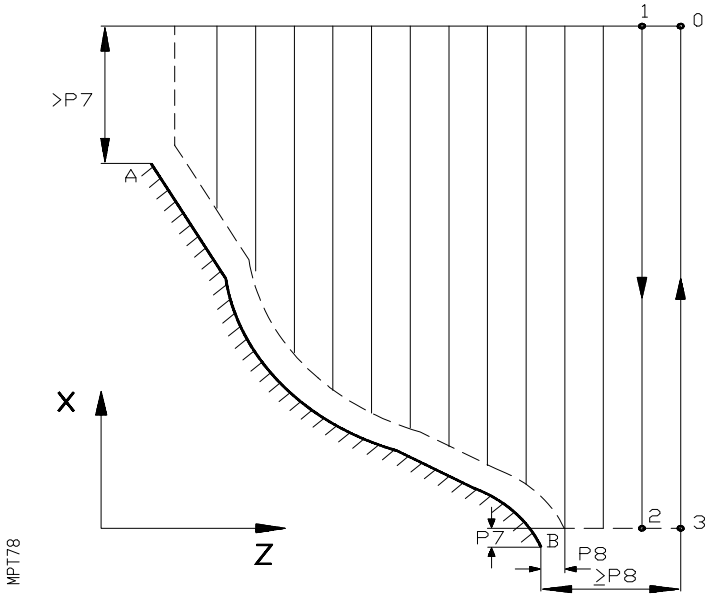
Die Abbildung stellt den grundlegenden Arbeitszyklus dar. Die Bewegungen 1 -> 2 und 2 -> 3 werden mit dem programmierten Vorschub ausgeführt, während die Bewegungen 0 -> 1 und 3 -> 0 im Eilgang erfolgen.

Beispiel für G68.



N100 —
N110 G42 G00 X120 Z0
N120 G68 P0=K0 P1=K-10 P5=K2 P7=K0.8 P8=K0.8 P9=K100 P13=K200 P14=K250
N130 G40 X130 Z10
N140 M30
N200 G03 X40 Z-30 I-6 K-26
N210 G01 X40 Z-40
N220 G02 X80 Z-60 I25 K5
N230 G01 X80 Z-70
N240 X100 Z-80
N250 X100 Z-90

14.3. G69 - KONTUR-ABSPANZYKLUS MIT ZUSTELLUNG IN Z



Format:

N4 G68 P0=K P1=K P5=K P7=K P8=K P9=K P13=K P14=K

Bedeutung der Parameter:

P0 : Absolute X-Koordinate des Anfangspunktes (A) der Kontur (Radius oder Durchmesser).

P1 : Absolute Z-Koordinate des Anfangspunktes (A) der Kontur.

P5 : Maximaler Schritt. Muß>0 sein. Ist dies nicht der Fall, so wird Fehler 3 ausgegeben. Der reale, von der CNC berechnete Schritt ist kleiner/gleich dem maximalen Schritt.

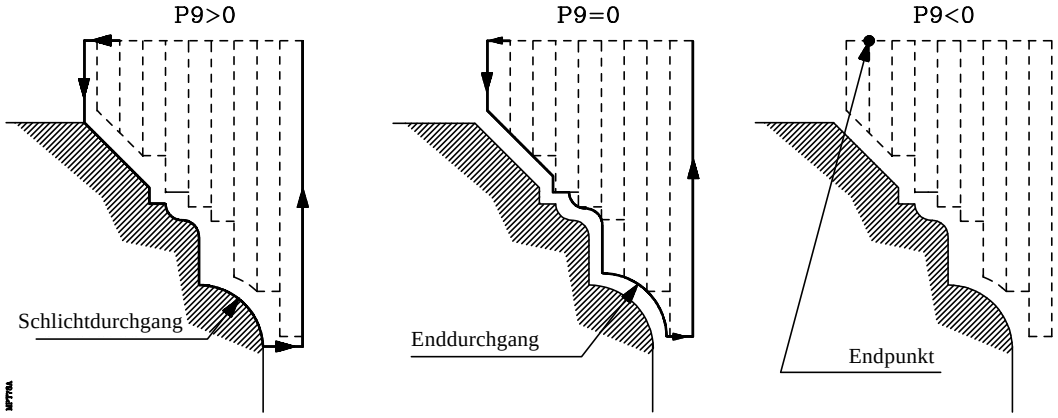
P7 : Schlichtaufmaß entlang der X-Achse. Muß groesser/gleich 0 sein. Ist dies nicht der Fall, so wird Fehler 3 ausgegeben.

P8 : Schlichtaufmaß entlang der Z-Achse muß groesser/gleich 0 sein. Ist dies nicht der Fall, so wird Fehler 3 ausgegeben.

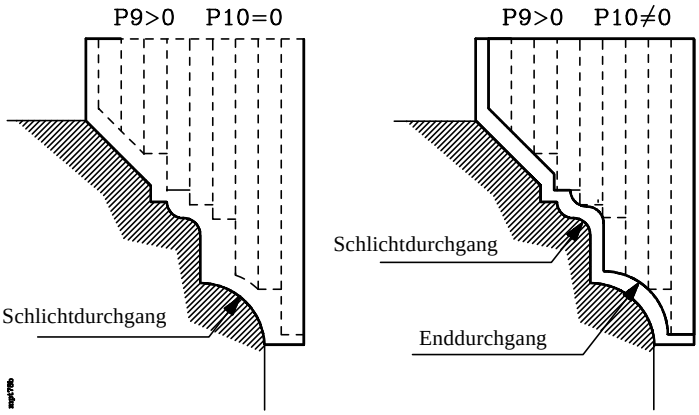
P9 : Vorschubgeschwindigkeit des Schlichtdurchgangs.

Wird Maschinenparamter P9 = 0 zugeordnet und so angezeigt, daß der Schlichtdurchgang nicht durchzuführen ist, unternimmt das Werkzeug nach den Abspanndurchgängen einen Enddurchgang unter Beibehaltung der in P7 und P8 angegebenen Aufmaße.

Ist dieser Parameter negativ, so wird weder ein Schlichtdurchgang noch ein Enddurchgang ausgegeben.



P10 : Ist dieser Parameter ungleich 0, so unternimmt das Werkzeug einen Enddurchgang vor den Schlichtdurchgang .



P13 : Nummer des ersten Satzes, der die Kontur definiert.

P14 : Nummer des letzten Satzes, der die Kontur definiert. P14 muß größer als P13 sein, anderenfalls wird Fehler 13 ausgegeben.

Bei Programmierung dieses Festzyklus ist folgendes zu berücksichtigen:

1. Die Entfernung zwischen dem Anfangspunkt 0 und dem Endpunkt (B) entlang der Z-Achse muß groesser/gleich P8 sein. Um beim Arbeiten mit Radiuskompensation sehr kleine Zustellungen oder Fehler 31 zu vermeiden, empfiehlt es sich, diese Entfernung als Wert von P8 plus ein ganzzähliges Vielfaches von P5 (Schritt) zu definieren.

2. Die Entfernung zwischen dem Anfangspunkt 0 und dem Endpunkt (A) entlang der X-Achse muß > P7 sein.

3. Bei der Definition der Kontur darf der Anfangspunkt A nicht programmiert werden, da dieser bereits durch die Parameter P0 und P1 definiert ist.

4. Die Bearbeitungsbedingungen (Vorschub, Spindeldrehzahl usw.) müssen vor dem Aufruf des Festzyklus programmiert werden. Die Parameter müssen im Zyklusaufrufsatz oder in vorausgehenden Sätzen programmiert werden. Nach Beendigung des Zyklus gelten G00 und G90.

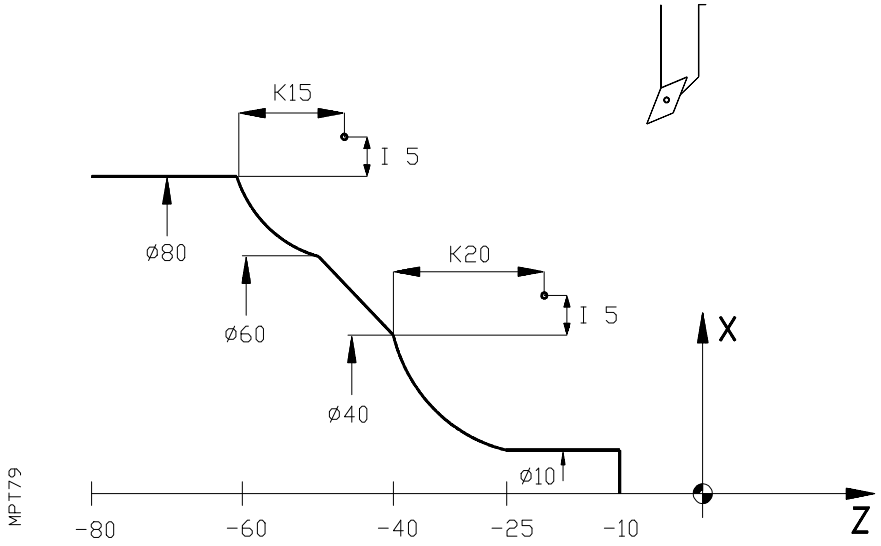
5. Die Kontur kann aus Geraden und Kreisbögen bestehen. **Sämtliche Sätze** zur Definition der Kontur müssen in kartesischen Koordinaten programmiert werden, wobei **stets** die Koordinaten **beider Achsen** als **Absolutwerte** programmiert werden müssen, da anderenfalls Fehler 21 ausgegeben wird. Beinhaltet die Kontur Kreisbögen, so sind diese über die Mittelpunkt- koordinaten I und K (bezogen auf den Anfangspunkt des Kreisbogens) und mit dem entsprechenden Vorzeichen zu programmieren. Werden bei der Konturdefinition F-, S-, T- oder M-Funktionen verwendet, so werden diese, außer im Schlichtdurchgang, ignoriert.

6. Der Zyklus endet an der Startposition des Werkzeugs (0).

7. Werkzeugradiuskompensation (G41, G42) kann verwendet werden, falls die letzte Bewegung vor dem Aufruf des Festzyklus in G00 erfolgt ist. Ist dies nicht der Fall, so wird Fehler 35 ausgegeben.

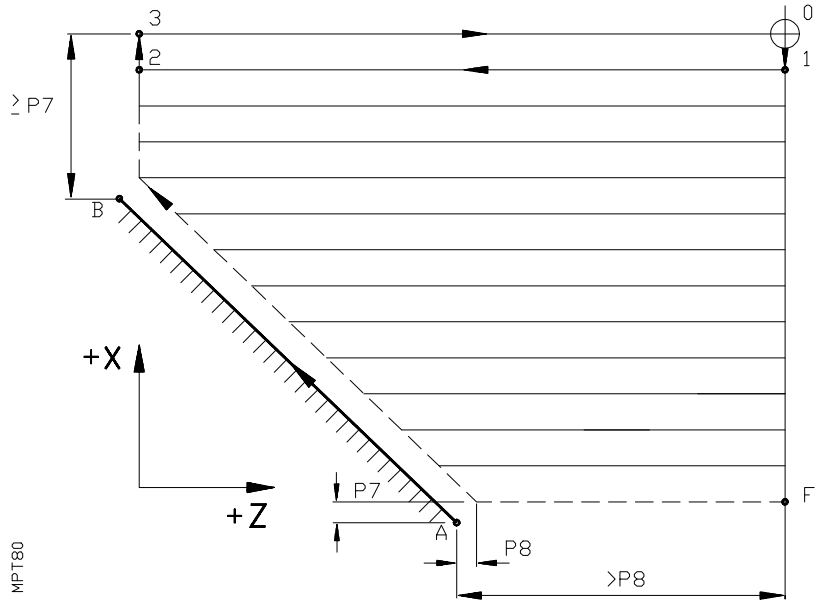
Die Abbildung stellt den grundlegenden Arbeitszyklus dar. Die Bewegungen 1 -> 2 und 2 -> 3 werden mit dem programmierten Vorschub ausgeführt, während die Bewegungen 0 -> 1 und 3 -> 0 im Eilgang erfolgen.

Beispiel für G69.



N190 —
N200 G41 G00 X90 Z-5
N210 G69 P0=K80 P1=K-80 P5=K2 P7=K0.8 P8=K0.8 P9=K100 P13=K300 P14=K340
N220 G40 X100 Z0
N230 M30
N300 G01 X80 Z-60
N310 G03 X60 Z-50 I5 K15
N320 G01 X40 Z-40
N330 G03 X10 Z-25 I5 K20
N340 G01 X10 Z-10

14.4. G81 - SCHRÄGEN-ABSPANZYKLUS MIT ZUSTELLUNG IN X



BEISPIEL: Für die Punkte der Abbildung werden folgende Koordinaten angenommen: A (X0 Z0), B (X90 Z-45), 0 (X134 Z47). Die X-Achse wird als Durchmesser programmiert.

N90 G00 X134 Z47 ..... Positionierung des Werkzeugs am Punkt 0

N100 G81 P0=K0 P1=K0 P2=K90 P3=K-45 P5=K5 P7=K3 P8=K4 P9=K100

Bedeutung der Parameter:

P0 : X-Koordinate des Punktes A (Radius oder Durchmesser).

P1 : Z-Koordinate des Punktes A.

P2 : X-Koordinate des Punktes B (Radius oder Durchmesser).

P3 : Z-Koordinate des Punktes B.

P5 : Maximaler Schritt. Muß\>0 sein. Ist dies nicht der Fall, so wird Fehler 3 ausgegeben. Der reale, von der CNC berechnete Schritt ist kleiner/gleich dem maximalen Schritt.

P7 : Schlichtaufmaß entlang der X-Achse. Muß groesser/gleich 0 sein. Ist dies nicht der Fall, so wird Fehler 3 ausgegeben.

P8 : Schlichtaufmaß entlang der Z-Achse. Muß groesser/gleich 0 sein. Ist dies nicht der Fall, so wird Fehler 3 ausgegeben.

P9 : Vorschubgeschwindigkeit des Schlichtdurchgangs. Ist dieser Parameter gleich 0, so erfolgt kein Schlichtdurchgang. Ist er negativ, so wird Fehler 3 ausgegeben.

Bei Programmierung dieses Festzyklus ist folgendes zu berücksichtigen:

1. Die Entfernung zwischen dem Anfangspunkt 0 und dem Endpunkt (B) entlang der X-Achse muß groesser/gleich P7 sein. Um beim Arbeiten mit Radiuskompensation sehr kleine Zustellungen oder Fehler 31 zu vermeiden, empfiehlt es sich, diese Entfernung als Wert von P7 plus ein ganzzahliges Vielfaches von P5 (Schritt) zu definieren.

2. Die Entfernung zwischen dem Anfangspunkt 0 und dem Endpunkt (A) entlang der Z-Achse muß>P8 sein.

3. Die Bearbeitungsbedingungen (Vorschub, Spindeldrehzahl usw.) müssen vor dem Aufruf des Festzyklus programmiert werden. Die Parameter müssen im Zyklusaufrufsatz oder in vorausgehenden Sätzen programmiert werden. Nach Beendigung des Zyklus gelten G00 und G90.

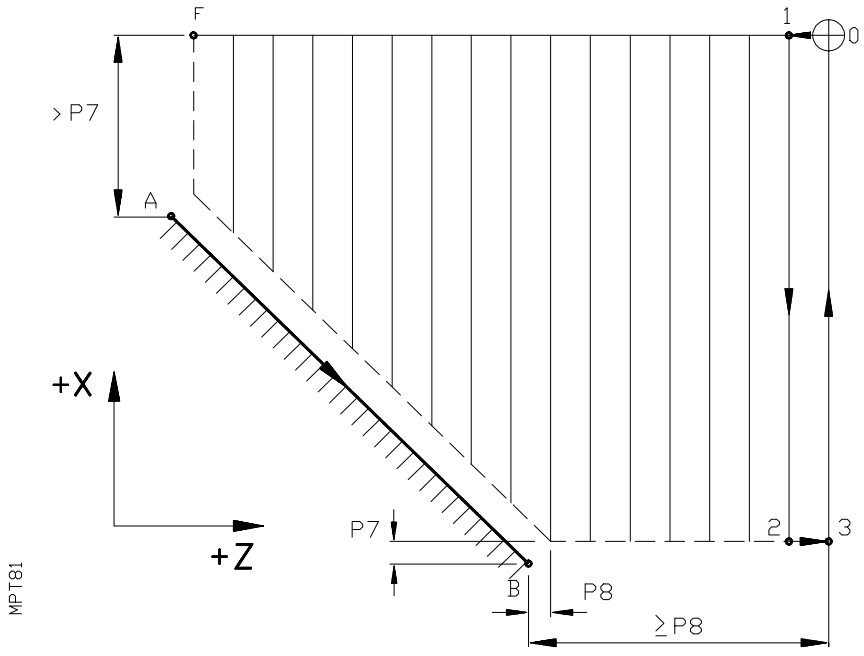
4. Befindet sich das Werkzeug nicht in der zur Ausführung des Zyklus erforderlichen Position, so wird Fehler 4 ausgegeben. Ist die Werkzeugposition korrekt, so wird horizontal gedreht, falls notwendig.

5. Falls ein Schlichtdurchgang programmiert wird, endet der Zyklus an der Startposition des Werkzeugs (0). Falls es keinen Schlichtdurchgang gibt, endet der Zyklus am Punkt F.

6. Werkzeugradiuskompensation (G41, G42) kann verwendet werden, falls die letzte Bewegung vor dem Aufruf des Festzyklus in G00 erfolgt ist. Ist dies nicht der Fall, so wird Fehler 35 ausgegeben.

Die Abbildung stellt den grundlegenden Arbeitszyklus dar. Die Bewegungen 1 -> 2 und -> 3 werden mit dem programmierten Vorschub ausgeführt, während die Bewegungen 0 -> 1 und 3 -> 0 im Eilgang erfolgen.

14.5. G82 - SCHRÄGEN-ABSPANZYKLUS MIT ZUSTELLUNG IN Z



BEISPIEL: Für die Punkte der Abbildung werden folgende Koordinaten angenommen: A (X90 Z-45), B (X0 Z0), 0 (X136 Z39). Die X-Achse wird als Durchmesser programmiert.

N90 G00 X136 Z39 ..... Positionierung des Werkzeugs am Punkt 0

N100 G82 P0=K90 P1=K-45 P2=K0 P3=K0 P5=K5 P7=K3 P8=K4 P9=K100

Bedeutung der Parameter:

P0 : X-Koordinate des Punktes A (Radius oder Durchmesser).

P1 : Z-Koordinate des Punktes A.

P2 : X-Koordinate des Punktes B (Radius oder Durchmesser).

P3 : Z-Koordinate des Punktes B.

P5 : Maximaler Schritt. Muß\>0 sein. Ist dies nicht der Fall, so wird Fehler 3 ausgegeben. Der reale, von der CNC berechnete Schritt ist kleiner/gleich dem maximalen Schritt.

P7 : Schlichtaufmaß entlang der X-Achse. Muß groesser/gleich 0 sein. Ist dies nicht der Fall, so wird Fehler 3 ausgegeben.

P8 : Schlichtaufmaß entlang der Z-Achse. Muß groesser/gleich 0 sein. Ist dies nicht der Fall, so wird Fehler 3 ausgegeben.

P9 : Vorschubgeschwindigkeit des Schlichtdurchgangs. Ist dieser Parameter gleich 0, so erfolgt kein Schlichtdurchgang. Ist er negativ, so wird Fehler 3 ausgegeben.

Bei Programmierung dieses Festzyklus ist folgendes zu berücksichtigen:

1. Die Entfernung zwischen dem Anfangspunkt 0 und dem Endpunkt (B) entlang der Z-Achse muß groesser/gleich P8 sein. Um beim Arbeiten mit Radiuskompensation sehr kleine Zustellungen oder Fehler 31 zu vermeiden, empfiehlt es sich, diese Entfernung als Wert von P8 plus ein ganzzahliges Vielfaches von P5 (Schritt) zu definieren.

2. Die Entfernung zwischen dem Anfangspunkt 0 und dem Endpunkt (A) entlang der X-Achse muß>P7 sein.

3. Die Bearbeitungsbedingungen (Vorschub, Spindeldrehzahl usw.) müssen vor dem Aufruf des Festzyklus programmiert werden. Die Parameter müssen im Zyklusaufrufsatz oder in vorausgehenden Sätzen programmiert werden. Nach Beendigung des Zyklus gelten G00 und G90.

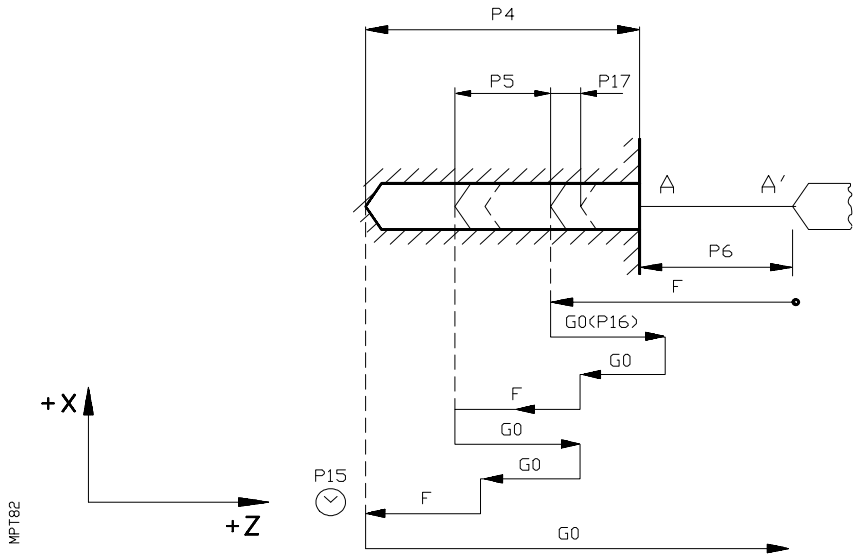
4. Befindet sich das Werkzeug nicht in der zur Ausführung des Zyklus erforderlichen Position, so wird Fehler 4 ausgegeben. Ist die Werkzeugposition korrekt, so wird vertikal gedreht, falls notwendig.

5. Falls ein Schlichtdurchgang programmiert wird, endet der Zyklus an der Startposition des Werkzeugs (0). Falls es keinen Schlichtdurchgang gibt, endet der Zyklus am Punkt F.

6. Werkzeugradiuskompensation (G41, G42) kann verwendet werden, falls die letzte Bewegung vor dem Aufruf des Festzyklus in G00 erfolgt ist. Ist dies nicht der Fall, so wird Fehler 35 ausgegeben.

Die Abbildung stellt den grundlegenden Arbeitszyklus dar. Die Bewegungen 1 -> 2 und 2 -> 3 werden mit dem programmierten Vorschub ausgeführt, während die Bewegungen 0 -> 1 und 3 -> 0 im Eilgang erfolgen.

14.6. G83 - TIEFLOCHBOHR- UND PLANEINSTECHZYKLUS MIT ABSETZEN



Format:

N4 G83 P0=K P1=K P4=K P5=K P6=K P15=K P16=K P17=K

Bedeutung der Parameter:

P0 : Absolute X-Koordinate des Punktes, an dem gebohrt oder eingestochen werden soll (falls ungleich 0).(Radius oder Durchmesser.)

P1 : Absolute Z-Koordinate des Punktes, an dem gebohrt oder eingestochen werden soll.

P4 : Gesamttiefe in Z. Dieser Wert ist positiv, wenn die Bearbeitung in negativer Richtung entlang der Z-Achse erfolgt, und umgekehrt. Ist er 0, so wird Fehler 3 ausgegeben.

P5 : Maximaler Schritt. Die Steuerung führt die kleinstmögliche Anzahl von identischen Schritten (Wert kleiner/gleich P5) aus, die zum Erreichen der über P4 definierten Gesamttiefe erforderlich ist. Muß>0 sein. Ist dies nicht der Fall, so wird Fehler 3 ausgegeben.

P6 : Sicherheitsabstand. Gibt die Entfernung vom Teil zu dem Punkt an, an dem das Werkzeug die Anfahrbewegung beendet. Ein negativer Wert führt zu Fehler 3.

P15 : Verweilzeit. Definiert die Verweilzeit in Sekunden am Ende der Bearbeitung. Ein negativer Wert führt zu Fehler 3.

P16 : Gibt den inkrementalen Wert der G00-Bewegung nach jeder Zustellung an. Ist dieser Wert gleich 0, so erfolgt die Bewegung bis zum Punkt A'. Ein negativer Wert führt zu Fehler 3.

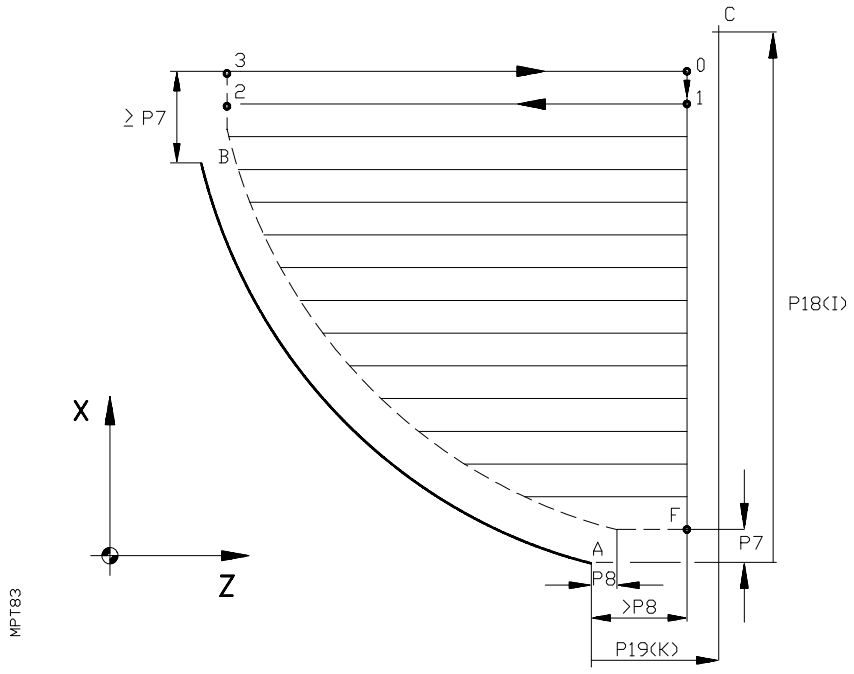
P17 : Gibt den Abstand vom Ende der vorhergegangenen Zustellung bis zu dem Punkt, ab dem die nächste Zustellung erfolgt. (Eilgangbewegung). Ein negativer Wert führt zu Fehler 3.

Die Bearbeitungsbedingungen (Vorschub, Spindeldrehzahl usw.) müssen vor dem Aufruf des Festzyklus programmiert werden. Die Parameter müssen im Zyklusaufrufsatz oder in vorausgehenden Sätzen programmiert werden.

Nach Beendigung des Zyklus gelten G00, G07, G40 und G90.

Der Zyklus beginnt mit einer Anfahrbewegung im Eilgang zum Punkt A' und endet ebenfalls am Punkt A'.

14.7. G84 - RADIEN-ABSPANZYKLUS MIT ZUSTELLUNG IN X



BEISPIEL: Für die Punkte der Abbildung werden folgende Koordinaten angenommen: 0 (X149 Z86), A (X0 Z71), B (X120 Z11), C (X160 Z91). Die X-Achse wird als Durchmesser programmiert.

N90 G00 X149 Z86 ..... Positionierung des Werkzeugs am Punkt 0

N100 G84 P0=K0 P1=K71 P2=K120 P3=K11 P5=K5 P7=K4 P8=K4 P9=K100
P18=K80 P19=K20

Bedeutung der Parameter:

P0 : X-Koordinate des Punktes A (Radius oder Durchmesser).

P1 : Z-Koordinate des Punktes A.

P2 : X-Koordinate des Punktes B (Radius oder Durchmesser).

P3 : Z-Koordinate des Punktes B.

P5 : Maximaler Schritt. Muß > 0 sein. Ist dies nicht der Fall, so wird Fehler 3 ausgegeben. Der reale, von der CNC berechnete Schritt ist kleiner/gleich dem maximalen Schritt.

P7 : Schlichtaufmaß entlang der X-Achse. Muß groesser/gleich 0 sein. Ist dies nicht der Fall, so wird Fehler 3 ausgegeben.

P8 : Schlichtaufmaß entlang der Z-Achse. Muß groesser/gleich 0 sein. Ist dies nicht der Fall, so wird Fehler 3 ausgegeben.

P9 : Vorschubgeschwindigkeit des Schlichtdurchgangs. Ist dieser Parameter gleich 0, so erfolgt kein Schlichtdurchgang. Ist er negativ, so wird Fehler 3 ausgegeben.

P18 : **(I)** Entfernung vom Punkt **A** zum Kreisbogenmittelpunkt entlang der X-Achse. Obwohl X als Durchmesser programmiert wird, wird der **I**-Wert stets als Radius programmiert.

P19 : **(K)** Entfernung vom Punkt **A** zum Kreisbogenmittelpunkt entlang der Z-Achse.

Bei Programmierung dieses Festzyklus ist folgendes zu berücksichtigen:

1. Die Entfernung zwischen dem Anfangspunkt 0 und dem Endpunkt (B) entlang der X-Achse muß groesser/gleich P7 sein. Um beim Arbeiten mit Radiuskompensation sehr kleine Zustellungen oder Fehler 31 zu vermeiden, empfiehlt es sich, diese Entfernung als Wert von P7 plus ein ganzzahliges Vielfaches von P5 (Schritt) zu definieren.

2. Die Entfernung zwischen dem Anfangspunkt 0 und dem Punkt (A) entlang der Z-Achse muß>P8 sein.

3. Die Bearbeitungsbedingungen (Vorschub, Spindeldrehzahl usw.) müssen vor dem Aufruf des Festzyklus programmiert werden. Die Parameter müssen im Zyklusaufrufsatz oder in vorausgehenden Sätzen programmiert werden. Nach Beendigung des Zyklus gelten G00 und G90.

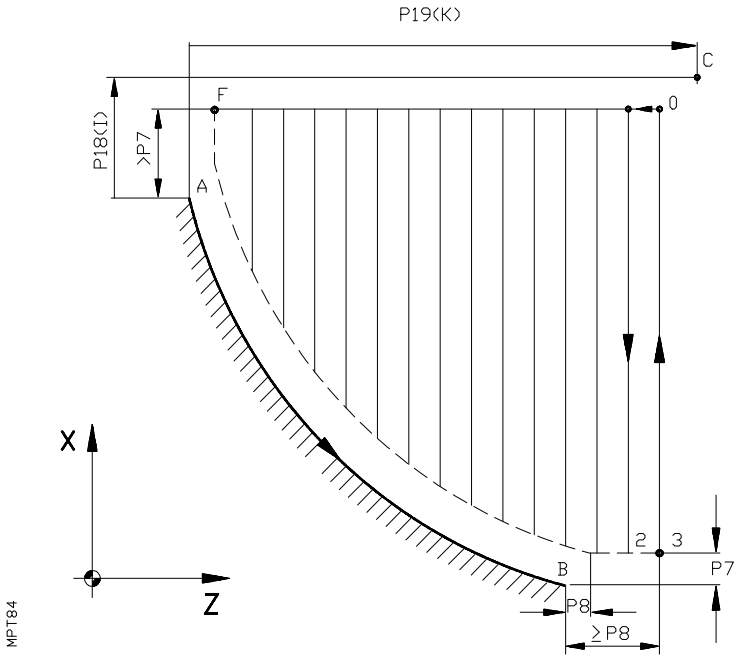
4. Befindet sich das Werkzeug nicht in der zur Ausführung des Zyklus erforderlichen Position, so wird Fehler 4 ausgegeben. Horizontal wird gedreht, falls notwendig.

5. Falls ein Schlichtdurchgang programmiert wird, endet der Zyklus an der Startposition des Werkzeugs (0). Falls es keinen Schlichtdurchgang gibt, endet der Zyklus am Punkt F.

6. Werkzeugradiuskompensation (G41, G42) kann verwendet werden, falls die letzte Bewegung vor dem Aufruf des Festzyklus in G00 erfolgt ist. Ist dies nicht der Fall, so wird Fehler 35 ausgegeben.

Die Abbildung stellt den grundlegenden Arbeitszyklus dar. Die Bewegungen 1 -> 2 und 2 -> 3 werden mit dem programmierten Vorschub ausgeführt, während die Bewegungen 0 -> 1 und 3 -> 0 im Eilgang erfolgen.

14.8. G85 - RADIEN-ABSPANZYKLUS MIT ZUSTELLUNG IN Z



BEISPIEL: Für die Punkte der Abbildung werden folgende Koordinaten angenommen: 0 (X150 Z85), A (X118 Z11), B (X0 Z70), C (X160 Z91). Die X-Achse wird als Durchmesser programmiert.

N90 G00 X150 Z85 ..... Positionierung des Werkzeugs am Punkt 0

N100 G85 P0=K118 P1=K11 P2=K0 P3=K70 P5=K5 P7=K4 P8=K4 P9=K100
P18=K21 P19=K80

Bedeutung der Parameter:

P0 : X-Koordinate des Punktes A (Radius oder Durchmesser).

P1 : Z-Koordinate des Punktes A.

P2 : X-Koordinate des Punktes B (Radius oder Durchmesser).

P3 : Z-Koordinate des Punktes B.

P5 : Maximaler Schritt. Muß>0 sein. Ist dies nicht der Fall, so wird Fehler 3 ausgegeben. Der reale, von der CNC berechnete Schritt ist kleiner/gleich dem maximalen Schritt.

P7 : Schlichtaufmaß entlang der X-Achse. Muß groesser/gleich 0 sein. Ist dies nicht der Fall, so wird Fehler 3 ausgegeben.

P8 : Schlichtaufmaß entlang der Z-Achse. Muß groesser/gleich 0 sein. Ist dies nicht der Fall, so wird Fehler 3 ausgegeben.

P9 : Vorschubgeschwindigkeit des Schlichtdurchgangs. Ist dieser Parameter gleich 0, so erfolgt kein Schlichtdurchgang. Ist er negativ, so wird Fehler 3 ausgegeben.

P18 : **I** Entfernung vom Punkt **A** zum Kreisbogenmittelpunkt entlang der X-Achse. Obwohl X als Durchmesser programmiert wird, wird der **I**-Wert stets als Radius programmiert.

P19 : **K** Entfernung vom Punkt **A** zum Kreisbogenmittelpunkt entlang der Z-Achse.

Bei Programmierung dieses Festzyklus ist folgendes zu berücksichtigen:

1. Die Entfernung zwischen dem Anfangspunkt 0 und dem Endpunkt (B) entlang der Z-Achse muß groesser/gleich P8 sein. Um beim Arbeiten mit Radiuskompensation sehr kleine Zustellungen oder Fehler 31 zu vermeiden, empfiehlt es sich, diese Entfernung als Wert von P8 plus ein ganzzahliges Vielfaches von P5 (Schritt) zu definieren.

2. Die Entfernung zwischen dem Anfangspunkt 0 und dem Punkt (A) entlang der X-Achse muß>P7 sein.

3. Die Bearbeitungsbedingungen (Vorschub, Spindeldrehzahl usw.) müssen vor dem Aufruf des Festzyklus programmiert werden. Die Parameter müssen im Zyklusaufrufsatz oder in vorausgehenden Sätzen programmiert werden. Nach Beendigung des Zyklus gelten G00 und G90.

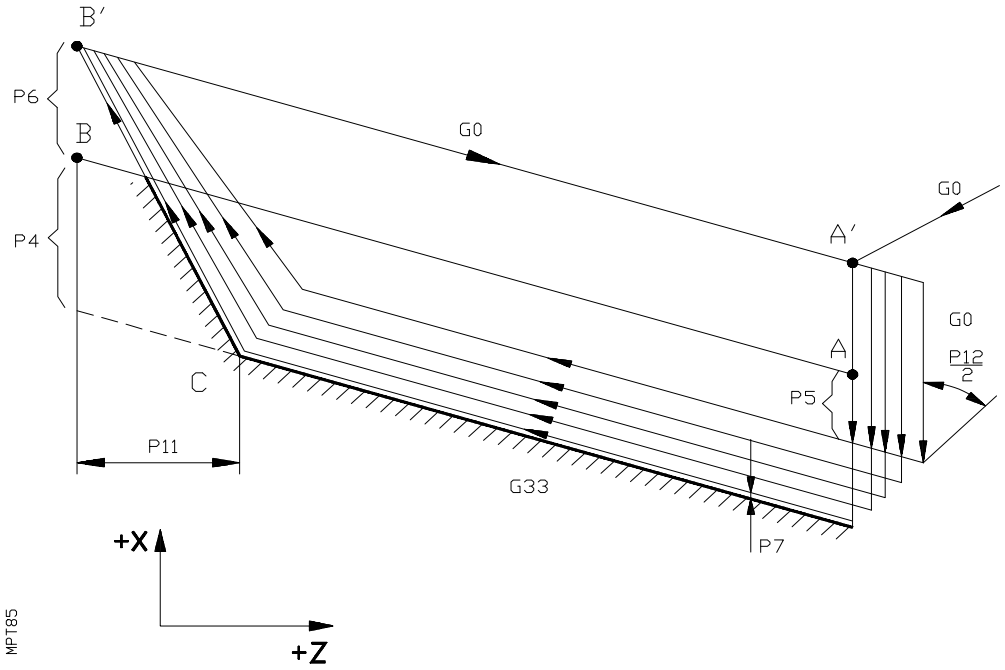
4. Befindet sich das Werkzeug nicht in der zur Ausführung des Zyklus erforderlichen Position, so wird Fehler 4 ausgegeben. Es wird vertikal gedreht, falls notwendig.

5. Falls ein Schlichtdurchgang programmiert wird, endet der Zyklus an der Startposition des Werkzeugs (0). Falls es keinen Schlichtdurchgang gibt, endet der Zyklus am Punkt F.

6. Werkzeugradiuskompensation (G41, G42) kann verwendet werden, falls die letzte Bewegung vor dem Aufruf des Festzyklus in G00 erfolgt ist. Ist dies nicht der Fall, so wird Fehler 35 ausgegeben.

Die Abbildung stellt den grundlegenden Arbeitszyklus dar. Die Bewegungen 1 -> 2 und 2 -> 3 werden mit dem programmierten Vorschub ausgeführt, während die Bewegungen 0 -> 1 und 3 -> 0 im Eilgang erfolgen.

14.9. G86 - LÄNGS-GEWINDESCHNEIDZYKLUS



Format:

N4 G86 P0=K P1=K P2=K P3=K P4=K P5=K P6=K P7=K P10=K P11=K P12=K

Bedeutung der Parameter:

P0: Absolute X-Koordinate des Anfangspunktes (A) des Gewindes (Radius oder Durchmesser).

P1 : Absolute Z-Koordinate des Anfangspunktes (A) des Gewindes.

P2 : Absolute X-Koordinate des Endpunktes (B) des Gewindes (Radius oder Durchmesser).

P3 : Absolute Z-Koordinate des Endpunktes (B) des Gewindes.

P4 : Tiefe des Gewindes (Radius). Bei Außengewinden positiv, bei Innengewinden negativ. Ist dieser Wert gleich 0, so wird Fehler 3 ausgegeben.

P5 : Zustelltiefe des ersten Schnittes (Radius). Die Zustellungen derdarauffolgenden Schnitte hängen vom Vorzeichen dieses Parameters ab:

- Bei **positivem** Vorzeichen ist die Tiefe des zweiten Durchlaufs P5 $\sqrt{2}$ und die des n-ten Durchlaufs P5$\sqrt{n,}$ bis die Endtiefe erreicht ist.

- Bei **negativem** Vorzeichen bleibt das Zustellinkrement konstant. Sein Wert ist gleich dem Absolutwert des Parameters.

- Ist dieser Wert gleich 0, so wird Fehler 3 ausgegeben.

P6 : Sicherheitsabstand (Radius). Gibt an, in welcher Entfernung von der Gewindeoberfläche der Rückzug im Eilgang zum Punkt A' erfolgen soll.

. Ist dieser Wert positiv, so wird diese Bewegung nach G05 (Arbeitsart runde Ecken) ausgeführt.

. Ist der Wert negativ, so wird diese Bewegung nach G07 (Arbeitsart scharfe Ecken) ausgeführt.

. 0 wird als positiv angenommen.

P7 : Schlichtdurchlauf (Radius).

- Dieser Durchlauf erfolgt mit radialem Eintritt.

- Ist der Wert dieses Parameters 0, so wird der letzte Durchlauf wiederholt.

- Ist er negativ, erfolgt die Zustellung senkrecht.

P10 : Gewindesteigung entlang der Z-Achse.

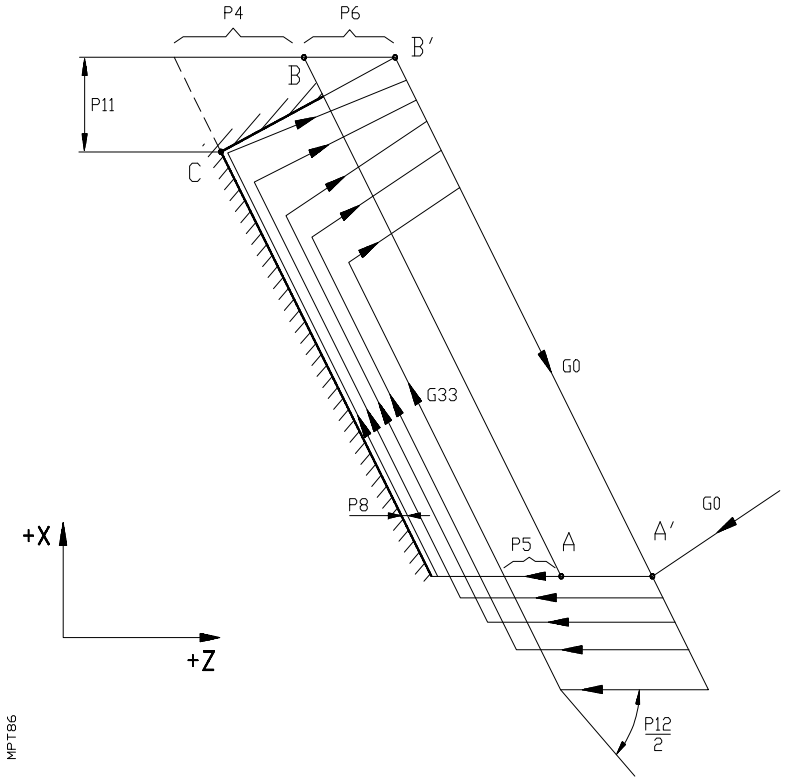
P11 : Gewindeauslauf. Definiert, in welcher Entfernung vom Gewindeende der Gewindeauslauf beginnt. Ein negativer Wert führt zu Fehler 3. Bei einem Wert ungleich 0 ist der Abschnitt CB' ein Kegelgewinde, dessen Steigung in der Z- Achse weiter P10 ist. Ist dieser Parameter gleich 0, so wird der Abschnitt CB' im Eilgang (G00) verfahren.

P12: Werkzeugwinkel. Legt die Anfangspunkte der aufeinanderfolgenden Schnitte so fest, daß sie in einem Winkel von P12/2 zur X-Achse stehen.

Die Bearbeitungsbedingungen (Vorschub, Spindeldrehzahl usw.) müssen vor dem Aufruf des Festzyklus programmiert werden. Die Parameter müssen im Zyklusaufrufsatz oder in vorausgehenden Sätzen programmiert werden. Nach Beendigung des Zyklus gelten G00, G07, G40 und G90. Der Zyklus beginnt mit einer Anfahrbewegung im Eilgang zum Punkt A' und endet ebenfalls am Punkt A'.

Während der Ausführung des Zyklus kann der Vorschub **F** nicht über das Potentiometer beeinflußt werden. Der Wert ist fest auf 100% eingestellt.

14.10. G87 - PLAN-GEWINDESCHNEIDZYKLUS



Format:

N4 G87 P0=K P1=K P2=K P3=K P4=K P5=K P6=K P8=K P10=K P11=K P12=K

Bedeutung der Parameter:

P0 : Absolute X-Koordinate des Anfangspunktes (A) des Gewindes (Radius oder Durchmesser).

P1 : Absolute Z-Koordinate des Anfangspunktes (A) des Gewindes.

P2 : Absolute X-Koordinate des Endpunktes (B) des Gewindes (Radius oder Durchmesser).

P3 : Absolute Z-Koordinate des Endpunktes (B) des Gewindes.

P4 : Tiefe des Gewindes (Radius). Positiv, wenn die Bearbeitung in negativer Richtung entlang der Z-Achse erfolgt, und umgekehrt. Ist dieser Wert gleich 0, so wird Fehler 3 ausgegeben.

P5 : Zustelltiefe des ersten Schnittes. Die Zustellungen der darauffolgenden Schnitte hängen vom Vorzeichen dieses Parameters:

- Bei positivem Vorzeichen ist die Tiefe des zweiten Durchlaufs P5 $\sqrt{2}$ und die des n-ten Durchlaufs P5 $\sqrt{n}$, bis die Endtiefe erreicht ist.
- Bei negativem Vorzeichen bleibt das Zustellinkrement konstant. Sein Wert ist gleich dem Absolutwert des Parameters.
- Ist dieser Wert gleich 0, so wird Fehler 3 ausgegeben.

P6 : Sicherheitsabstand. Gibt an, in welcher Entfernung von der Gewindeoberfläche der Rückzug zum Punkt A' erfolgen soll.

. Ist dieser Wert positiv, so wird diese Bewegung nach G05 (Arbeitsart runde Ecken) ausgeführt.

. Ist der Wert negativ, so wird diese Bewegung nach G07 (Arbeitsart scharfe Ecken) ausgeführt.

. 0 wird als positiv angenommen.

P8 : Schlichtdurchlauf. Dieser Durchlauf erfolgt mit radialem Eintritt.

- Ist der Wert dieses Parameters 0, so wird der letzte Durchlauf wiederholt.
- Ist der Wert positiv, so wird der Schlichtdurchgang unter Winkel P12/2 mit der Z-Achse durchgeführt
- Ist er negativ, so erfolgt die Zustellung senkrecht.

P10 : Gewindesteigung entlang der X-Achse (Radius).

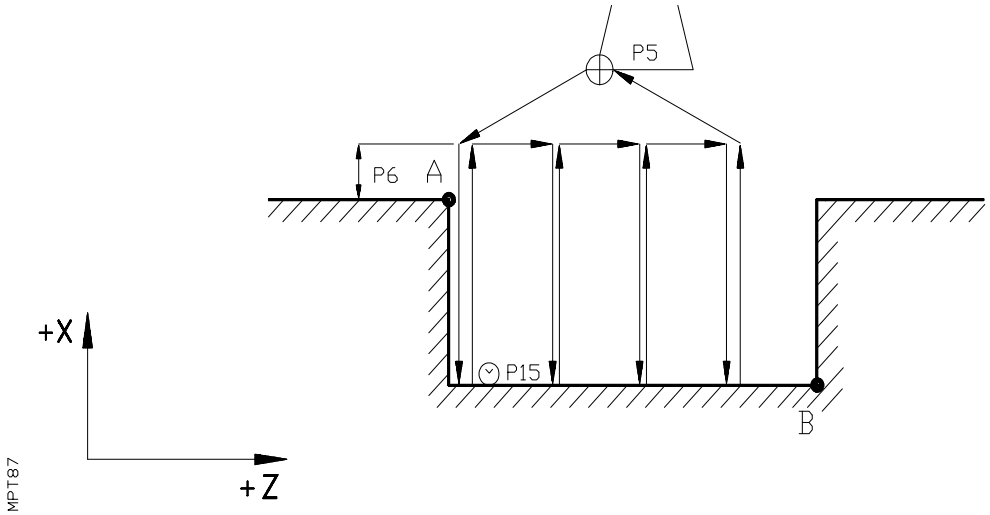
P11 : Gewindeauslauf. Definiert, in welcher Entfernung vom Gewindeende der Gewindeauslauf beginnt. Ein negativer Wert führt zu Fehler 3. Bei einem Wert ungleich 0 ist der Abschnitt CB' ein Kegelgewinde, dessen Steigung in der X- Achse weiter P10 ist. Ist dieser Parameter gleich 0, so wird der Abschnitt CB' im Eilgang (G00) verfahren.

P12 : Werkzeugwinkel. Legt die Anfangspunkte der aufeinanderfolgenden Schnitte so fest, daß sie in einem Winkel von P12/2 zur Z-Achse stehen.

Die Bearbeitungsbedingungen (Vorschub, Spindeldrehzahl usw.) müssen vor dem Aufruf des Festzyklus programmiert werden. Die Parameter müssen im Zyklus- aufrufsatz oder in vorausgehenden Sätzen programmiert werden. Nach Beendigung des Zyklus gelten G00, G07, G40 und G90. Der Zyklus beginnt mit einer Anfahrbewegung im Eilgang zum Punkt A' und endet ebenfalls am Punkt A'.

Während der Ausführung des Zyklus kann der Vorschub **F** nicht über das Potentiometer beeinflußt werden. Der Wert ist fest auf 100% eingestellt.

14.11. G88 - LÄNGS-EINSTECHZYKLUS



Format:

N4 G88 P0=K P1=K P2=K P3=K P5=K P6=K P15=K

Bedeutung der Parameter:

P0 : X-Koordinate des Punktes A (Radius oder Durchmesser).

P1 : Z-Koordinate des Punktes A.

P2 : X-Koordinate des Punktes B (Radius oder Durchmesser).

P3 : Z-Koordinate des Punktes B.

P5 : Werkzeugbreite. Muß>0 sein, anderenfalls wird Fehler 3 ausgegeben. Der reale, von der CNC berechnete Schritt ist kleiner/gleich der Werkzeugbreite.

P6 : Sicherheitsabstand. Muß groesser/gleich 0 sein, anderenfalls wird Fehler 3 ausgegeben.

P15 : Verweilzeit am Grunde in Sekunden. Muß groesser/gleich 0 und <655,36 s sein, anderenfalls wird Fehler 3 ausgegeben.

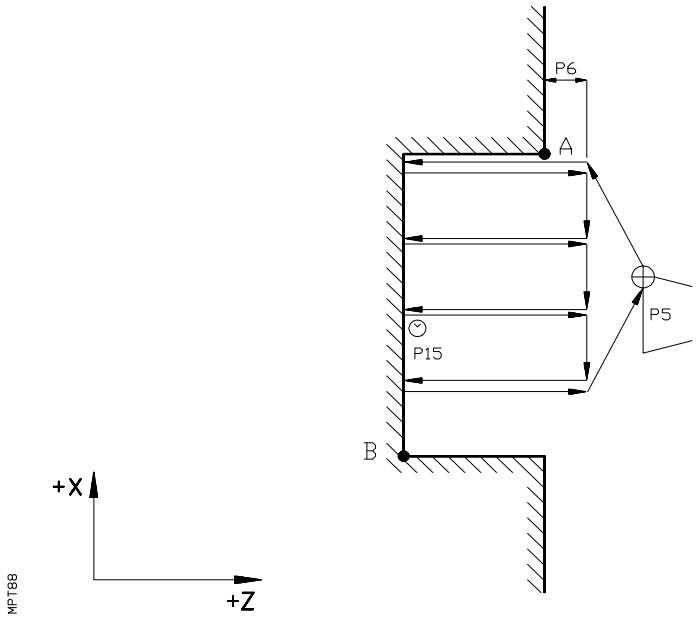
Die Bearbeitungsbedingungen (Vorschub, Spindeldrehzahl usw.) müssen vor dem Aufruf des Festzyklus programmiert werden.

Die Parameter müssen im Zyklusaufrufsatz oder in vorausgehenden Sätzen programmiert werden. Nach Beendigung des Zyklus gelten G00, G40 und G90. Ist die Einstechtiefe gleich 0, so wird Fehler 3 ausgegeben. Ist die Breite des Einstiches geringer als die Werkzeugbreite, so wird Fehler 3 ausgegeben. Befindet sich das Werkzeug nicht in der zur Ausführung des Zyklus erforderlichen Position, so wird Fehler 4 ausgegeben.

Die Bewegung vom Sicherheitsabstand bis zum Grunde des Einstichs erfolgt mit der programmierten Vorschubgeschwindigkeit; alle anderen Bewegungen werden im Eilgang ausgeführt.

Der Zyklus endet an der Startposition des Werkzeugs.

14.12. G89 - PLAN-EINSTECHZYKLUS



Format:

N4 G89 P0=K P1=K P2=K P3=K P5=K P6=K P15=K

Bedeutung der Parameter:

P0 : X-Koordinate des Punktes A (Radius oder Durchmesser).

P1 : Z-Koordinate des Punktes A.

P2 : X-Koordinate des Punktes B (Radius oder Durchmesser).

P3 : Z-Koordinate des Punktes B.

P5 : Werkzeugbreite. Muß>0 sein, anderenfalls wird Fehler 3 ausgegeben. Der reale, von der CNC berechnete Schritt ist kleiner/gleich der Werkzeugbreite.

P6 : Sicherheitsabstand. Muß groesser/gleich 0 sein, anderenfalls wird Fehler 3 ausgegeben.

P15 : Verweilzeit am Grunde in Sekunden. Muß groesser/gleich 0 und <655,36 s sein, anderenfalls wird Fehler 3 ausgegeben.

Die Bearbeitungsbedingungen (Vorschub, Spindeldrehzahl usw.) müssen vor dem Aufruf des Festzyklus programmiert werden. Die Parameter müssen im Zyklusaufrufsatz oder in vorausgehenden Sätzen programmiert werden. Nach Beendigung des Zyklus gelten G00, G40 und G90. Ist die Einstechtiefe gleich 0, so wird Fehler 3 ausgegeben. Ist die Breite des Einstiches geringer als die Werkzeugbreite, so wird Fehler 3 ausgegeben. Befindet sich das Werkzeug nicht in der zur Ausführung des Zyklus erforderlichen Position, so wird Fehler 4 ausgegeben.

Die Bewegung vom Sicherheitsabstand bis zum Grunde des Einstichs erfolgt mit der programmierten Vorschubgeschwindigkeit; alle anderen Bewegungen werden im Eilgang ausgeführt.

Der Zyklus endet an der Startposition des Werkzeugs.

FEHLERCODES

001 Dieser Fehlercode wird ausgegeben:

> Wenn "N" nicht das erste Zeichen im Satz ist.

> Wenn während der Ausführung eines Programmes bei gleichzeitiger Modifizierung eines anderen (BACKGROUND -Programmierung) vom ersten Programm aus ein Unterprogramm aufgerufen wird, das in dem gerade modifizierten Programm oder in einem darauffolgenden Programm enthalten ist.

  Die Reihenfolge der gespeicherten Programme kann in der Programmübersicht eingesehen werden. Wenn während der Ausführung eines Programmes ein neues Programm editiert wird, wird es immer auf die letzte Position verschoben.

002 Zu viele Ziffern zur Definition einer Funktion.

003 Ein negativer Wert oder Parameter wurde einer Funktion zugeordnet, die kein Minuszeichen akzeptiert oder einem Festzyklusparameter wurde ein falscher Wert zugeordnet.

004 Aufruf eines Festzyklus während der Ausführung der Funktion G02, G03 oder G33.

005 Falsch geschriebener Parametersatz.

006 Mehr als 15 Parameter in einem Satz behandelt.

007 Division durch null.

008 Quadratwurzel einer negativen Zahl.

009 Ein Parameterwert ist zu groß.

010* Die Getriebestufe oder der S-Wert der konstanten Schnittgeschwindigkeit wurde nicht programmiert.

011 Mehr als sieben M-Funktionen im gleichen Satz.

012 Dieser Fehlercode wird bei den folgenden Fällen ausgegeben:

> Funktion G50 nicht korrekt definiert.

> Werkzeugmaße zu groß.

> G53/G59 Werte zu groß.

013 Profil eines Festzyklus nicht korrekt definiert.

014 Ein falscher Satz wurde programmiert, der entweder in sich falsch ist oder aber falsch in bezug auf den bisherigen Ablauf des Programmes.

015 Die Funktionen G14, G15, G16, G20, G21, G22, G23, G24, G25, G26, G27, G28, G29, G30, G31, G32, G50, G51, G53-G59, G72, G74, G92, G93 stehen in einem Satz allein.

016 Das aufgerufene Unterprogramm, der Satz oder der mit der Funktion F17 ausgesuchte Satz existiert nicht. .

017 Dieser Fehlercode wird bei den folgenden Fällen ausgegeben:

> Zu große oder negative Gewindesteigung

> Der Faktor K der Werkzeugsynchronisation wurde zu groß ausgewählt.

018 Fehler in den Sätzen, in denen die Punkte mittels Winkel plus Winkel oder Winkel plus Koordinate definiert werden.

019 Dieser Fehlercode wird bei den folgenden Fällen ausgegeben:

> Nach der Definition von G20, G21, G22 oder G23 existiert keine Unterprogrammnummer, auf die ein Bezug erfolgt.

> N ist nicht das erste Zeichen nach einem Sprung G25, G26, G27, G28 oder G29.

> Zu viele Verschachtelungsebenen.

020 Mehr als eine Spindelgetriebestufe im selben Satz.

021 Dieser Fehlercode wird bei den folgenden Fällen ausgegeben:

> An der Adresse, die durch den F18, F19, F20, F21, F22 zugeordneten Parameter definiert ist, existiert kein Satz.

> Die entsprechende Achse wurde in dem adressierten Satz nicht programmiert.

022 Bei der Programmierung von G74 wurde irgendeine Achse wiederholt.

023 Nach G04 wurde kein K programmiert.

024 Es fehlt der Dezimalpunkt in den Formaten T2.2 oder N2.2.

025 Ein Fehler in einem Satz, der ein Unterprogramm definiert oder aufruft oder bedingte oder unbedingte Sprünge definiert.

026 Dieser Fehlercode wird bei den folgenden Fällen ausgegeben:

> Speicherüberlauf.

> Die auf der Cassette bzw. im Speicher der Steuerung zur Verfügung stehende CNC-Kapazität reicht nicht aus für das Programm, das eingegeben werden soll.

027 I oder K bei Kreisinterpolation oder Gewindeschneiden nicht definiert.

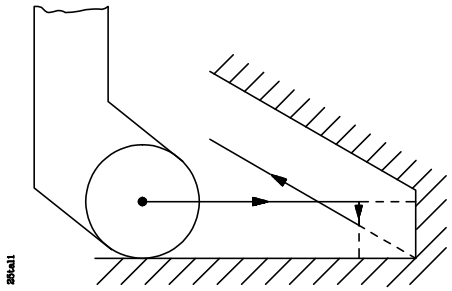
028 In der Tabelle wurde ein Werkzeug definiert, dessen Nummer größer als Txx.32 ist, oder ein externes Werkzeug wurde definiert, dessen Größe das über Maschinenparameter definierte Maximum übersteigt.

029 Wert in einer Funktion zu groß.

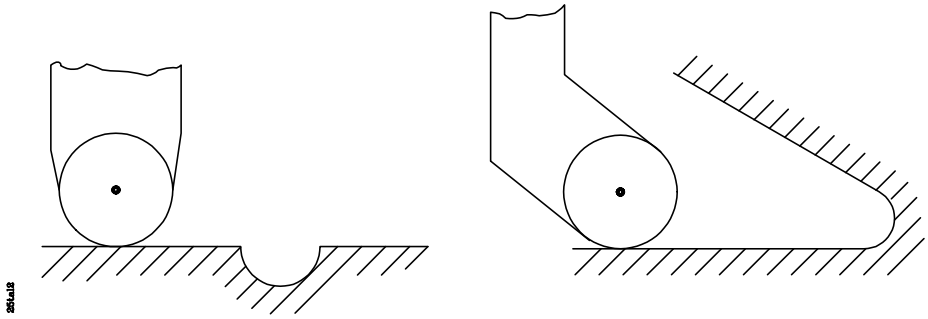
Dieser Fehler tritt häufig auf, wenn ein F-Wert in mm/min programmiert wird und danach mit mm/Umdrehung gearbeitet wird, ohne den F-Wert zu ändern.

030 Ein nicht existierender G-Code wurde programmiert.

031 Werkzeugradiuswert zu groß.



032 Werkzeugradiuswert zu groß.



033 Eine Bewegung von mehr als 8388 mm oder 330,26 Zoll wurde programmiert.

Beispiel:

Angenommen, die Achse befindet sich beim Koordinatenwert Z-5000.

Der Verfahrweg zum Punkt Z5000. Die Bewegung **Z5000 - Z-5000 = 10000** mm. wird. Bei Programmierung des Satzes mit **N10 Z5000** gibt die CNC den Fehlercode **33** aus.

Die richtige Programmierung (kein Fehlercode, da Verfahrweg < 8388 mm.) würde lauten:

N10 Z0 ; Verfahrweg = **5000 mm**
N10 Z5000 ; Verfahrweg = **5000 mm**

034 S oder F wurde mit einem unerlaubt hohen Wert definiert.

035 Ungenügende Informationen über Eckenverrundung, Kompensation oder Anfasung.

036 Unterprogramm wiederholt.

037 M19 nicht richtig programmiert.

038 Die Funktion G72 wurde nicht richtig programmiert. Hierbei ist folgendes zu beachten:

Falls die Funktion G72 einer einzigen Achse zugeordnet wird, muß diese sich am Ursprung befinden (Wert 0), wenn der Maßstabfaktor aktiviert wird.

039 Dieser Fehlercode wird bei den folgenden Fällen ausgegeben:

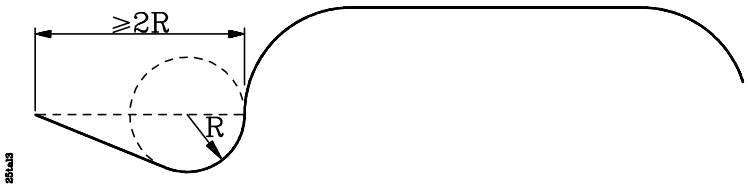
> Mehr als 15 Verschachtelungsebenen beim Aufruf eines Unterprogrammes.

> In einem Satz wurde ein Sprung auf denselben Satz programmiert. Beispiel: N120 G25 N120

040 Der programmierte Kreis verläuft nicht durch den definierten Endpunkt (Toleranz 0,01 mm) oder es gibt keinen Bogen, der durch die mit Hilfe von G08 und G09 definierten Punkte führt.

041 Dieser Fehlercode wird bei Programmierung eines tangentialen Eintritts ausgegeben:

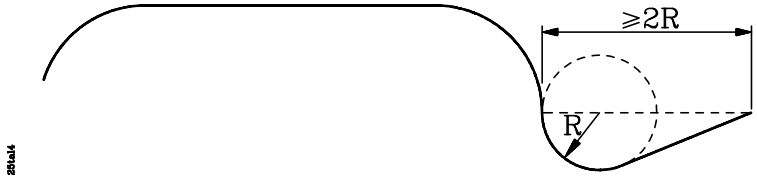
> Tangentialer Eintritt. Die Entfernung zwischen dem Startpunkt des Werkzeugs und dem Startpunkt der Bearbeitung muß mindenstens 2-Mal größer sein als der programmierte Kreisdurchmesser.



> Auch tangentialer Eintritt mit G02 oder G03.

042 Dieser Fehlercode wird bei Programmierung eines tangentialen Austritts ausgegeben:

> Tangentialer Austritt. Die Entfernung zwischen dem Austrittpunkt des Werkzeugs und dem Endpunkt der Bearbeitung muß mindenstens 2-Mal größer sein als der programmierte Kreisdurchmesser.



> Auch tangentialer Austritt mit G02 oder G03.

043 Polarkoordinatenursprung (G93) nicht richtig definiert.

044 Funktion M45 S, Drehzahl des angetriebenen Werkzeugs, falsch programmiert.

045 Programmierfehler Funktion G36, G37, G38 oder G39.

046 Polarkoordinaten schlecht definiert.

047 Eine Bewegung von 0 wurde während einer Radiuskompensation oder Eckenverrundung programmiert.

048 Radiuskompensation bei G02/G03 aufgerufen oder gelöscht.

049 Programmierfehler Fase.

050 Programmierung von G96 mit S-Ausgangssignal in BCD (Drehmaschine mit Wechselstrom-Spindelantrieb).

051 **C**-Achse nicht korrekt programmiert.

054 Es befindet sich keine Diskette im FAGOR-Diskettenlaufwerk, kein Band im Cassettenleser oder der Cassettenschacht ist offen.

055 Paritätsfehler beim Beschreiben oder Lesen der Diskette bzw. des Bandes.

056 Die CNC-Steuerung meldet diesen Fehler:

> Wenn bei gesperrtem Speicher versucht wird, mit Hilfe der Funktion G76 ein Programm zu erstellen.

> Wenn das mit der Funktion G76 zu erstellende Programm geschützt oder das Programm P99999 ist.

> Wenn nach der Funktion G76 die Funktion G22 bzw. G23 steht.

> Wenn die nach G76 stehende Information mehr als 70 Zeichen umfaßt.

> Wenn die Funktion G76 (Satzinhalt) programmiert wird, ohne daß zuvor G76 P5 bzw. G76 N5 eingegeben wurde.

> Wenn in einer Funktion mit Programmierformat G76 P5 bzw. G76 N5 keine Programmnummer eingegeben wurde.

> Wenn bei Erstellung eines Programms (G76 P5 bzw. G76 N5) die Programmnummer des zu erstellenden Programms geändert wird, ohne daß die vorherige annulliert wird.

> Wenn das Programm, auf das in einem Satz mit Programmierformat G76 P5 Bezug genommen wird, zwar im Speicher existiert, jedoch nicht an letzter Stelle der Programmübersicht steht. D. h. ein neues Programm wurde editiert oder ein Satz mit Programmierformat G76 P5 wurde bei der Eingabe eines Programms erstellt.

057 Diskette oder Magnetband schreibgeschützt.

058 Diskette- bzw. Magnetbandbewegung ungleichmäßig.

059 Übertragungsfehler zwischen CNC und FAGOR-Diskettenlaufwerk bzw. Magnetbandleser.

060 Schaltungsfehler (Interpolator CPU).

061 Batteriefehler. Bitte beachten Sie, daß nach dieser Fehlermeldung die 3,5 V-Lithiumbatterie die im Speicher befindlichen Informationen noch 10 Tage erhalten kann, wenn die Steuerung ausgeschaltet bleibt. Daher muß das Batterie- Modul, welches nicht aufladbar ist, gegen ein neues ausgetauscht werden. Hierfür wenden Sie sich bitte an unseren Technischen Kundendienst.

Wegen Explosions- und Brandgefahr versuchen Sie nicht die Batterie aufzuladen, über 100 Grad Celsius aussetzen und/oder sie kurzschließen.

064* Externer NOTAUS aktiviert (Pin 14 der I/O-Stecker 1).

065* Die CNC meldet diesen Fehler:

> Wenn die Position erreicht wird, obwohl ohne das vom Meßtaster (G75) externe Signal

> Wenn die Steuerung während der Ausführung eines Abtastzyklus ein Signal des Meßtasters empfängt, obwohl gerade eben nicht die eigentliche Abtastbewegung stattfindet. (Kollision)

066* X-Achsenbereich überfahren.

Der Fehler wurde entweder ausgelöst, weil sich die Maschine außerhalb der Verfahrbereichsgrenze befindet, oder es wurde ein Satz programmiert, der die Maschine über diese Bereichsgrenze hinaus verfahren würde.

068* Z-Achsenbereich überfahren.

Der Fehler wurde entweder ausgelöst, weil sich die Maschine außerhalb der Verfahrbereichsgrenze befindet, oder es wurde ein Satz programmiert, der die Maschine über diese Bereichsgrenze hinaus verfahren würde.

070** Nachlauffehler der X-Achse.

071** Nachlauffehler der Werkzeugsynchronisation.

072** Nachlauffehler der Z-Achse.

073** Nachlauffehler 4-Achse.

074** Überhöhter S-Wert oder Nachlauffehler der C- Achse.

> Nachlauffehler der 3-Achse

> Nachlauffehler der C-Achse

> Spindeldrehgeschwindigkeit S zu hoch

075** Meßkreisfehler X-Achse. Anschluß A1.

076** Meßkreisfehler Werkzeugsynchronisation. Anschluß A2.

077** Meßkreisfehler Z-Achse. Anschluß A3.

078** Meßkreisfehler C-Achse. Anschluß A4.

079** Meßkreisfehler Spindel. Anschluß A5.

081** Bereich der 3-Achse überfahren

082** Paritätsfehler der Parameter der 4-Achse. Die CNC führt die Maschinenparameter der RS232C-Schnittstelle "P0=9600", "P1=8", "P2=0", "P3=1", "P605(5)=1", "P605(6)=1", "P605(7)=1" aus.

083** Bereich der 4-Achse überfahren

087** Fehler im CMOS RAM-Speicher des Interpolator- Mikroprozessors. Setzen Sie sich mit dem Technischen Kundendienst in Verbindung.

088** Fehler im EPROM der Interpolator-CPU. Setzen Sie sich mit dem Technischen Kundendienst in Verbindung.

089* Die Maschinenreferenzpunktsuche aller Achsen ist nicht erfolgt.

Maschinenparameter definiert, ob diese Suche obligatorisch ist oder nicht.

090** Fehler der interne Schaltung der CNC. Setzen Sie sich mit dem Technischen Kundendienst in Verbindung.

091** Fehler der interne Schaltung der CNC. Setzen Sie sich mit dem Technischen Kundendienst in Verbindung.

092** Fehler der interne Schaltung der CNC. Setzen Sie sich mit dem Technischen Kundendienst in Verbindung.

093** Fehler der interne Schaltung der CNC. Setzen Sie sich mit dem Technischen Kundendienst in Verbindung.

094 Paritätsfehler der Werkzeugstabelle oder der G53-G59-Tabelle. Die CNC führt die Maschinenparameter der RS232C-Schnittstelle "P0=9600", "P1=8", "P2=0", "P3=1", "P605(5)=1", "P605(6)=1", "P605(7)=1" aus.

095** Paritätsfehler in den allgemeinen Parametern. Die CNC führt die Maschinenparameter der RS232C-Schnittstelle "P0=9600", "P1=8", "P2=0", "P3=1", "P605(5)=1", "P605(6)=1", "P605(7)=1" aus.

096** Paritätsfehler in den Parametern der Z-Achse. Die CNC führt die Maschinenparameter der RS232C-Schnittstelle "P0=9600", "P1=8", "P2=0", "P3=1", "P605(5)=1", "P605(6)=1", "P605(7)=1" aus.

097** Paritätfehler in den Parametern der C-Achse oder 3-Achse. Die CNC führt die Maschinenparameter der RS232C-Schnittstelle "P0=9600", "P1=8", "P2=0", "P3=1", "P605(5)=1", "P605(6)=1", "P605(7)=1" aus.

098** Paritätsfehler in den Parametern der X-Achse. Die CNC führt die Maschinenparameter der RS232C-Schnittstelle "P0=9600", "P1=8", "P2=0", "P3=1", "P605(5)=1", "P605(6)=1", "P605(7)=1" aus.

099** Paritätsfehler in der Tabelle der decodierten M- Funktionen. Die CNC führt die Maschinenparameter der RS232C-Schnittstelle "P0=9600", "P1=8", "P2=0", "P3=1", "P605(5)=1", "P605(6)=1", "P605(7)=1" aus.

100** Fehler der interne Schaltung der CNC. Setzen Sie sich mit dem Technischen Kundendienst in Verbindung.

101** Fehler der interne Schaltung der CNC. Setzen Sie sich mit dem Technischen Kundendienst in Verbindung.

105 Die CNC meldet diesen Fehler:

> Wenn mehr als 43 Zeichen in einem Kommentar angegeben werden,

> Wenn mehr als 5 Zeichen zur Definition der Programmnummer angegeben werden,

> Wenn mehr als 4 Zeichen zur Definition der Satznummer angegeben werden,

> Wenn ungültige Zeichen im Speicher angegeben werden,

106** Überhitzung.

108** Fehler in den Spindelsteigungsfehlerkompensations-Parametern der Z-Achse. Die CNC führt die Maschinenparameter der RS232C-Schnittstelle "P0=9600", "P1=8", "P2=0", "P3=1", "P605(5)=1", "P605(6)=1", "P605(7)=1" aus.

110** Fehler in den Spindelsteigungsfehlerkompensations-Parametern der X-Achse. Die CNC führt die Maschinenparameter der RS232C-Schnittstelle "P0=9600", "P1=8", "P2=0", "P3=1", "P605(5)=1", "P605(6)=1", "P605(7)=1" aus.

111* Fehler im FAGOR LAN-NETZ. Falsche Installation der HARDWARE.

112* Fehler im FAGOR LAN-NETZ. Dieser Fehler entsteht:

> Bei schlechtem Zusammenbau der Netz-Knoten.

> Bei Zusammenbau-Änderung der Netz-Knoten. Ausfall eines der Knoten.

In dieser Situation ist jegliche Satzausführung unzulässig. Zugang zum NETZ besteht jedoch zur Programmierung und Überwachung.

113* Fehler im FAGOR LAN-NETZ. Tritt auf wenn ein KNOTEN nicht bereit ist, z.B.:

> Das Programm des PLC64 ist nicht kompiliert

> Es wird ein G52-Satz zur Ausführung an die CNC82 gesandt, während diese gerade in Ausführung ist.

114* Fehler im FAGOR LAN-NETZ. Tritt bei falschem Befehl auf. Zielknoten versteht Befehl nicht.

115* Watch-dog-Fehler im zyklischen Programm. Dieser Fehler entsteht, wenn das zyklische Programm länger als 5 Millisekunden dauert.

116* Watch-dog-Fehler im Hauptprogramm.
Dieser Fehler entsteht, wenn das Hauptprogramm länger als die Hälfte der im Maschinenparameter "P729" angegebenen Zeit dauert.

117* Die interne Information der CNC, die mittels der Aktivierung der Marker M1901 bis M1949 abgerufen wurde, ist nicht verfügbar.

118* Es ist versucht worden, über die Aktivierung der Marker M1950 bis M1964 eine interne Variable der CNC zu modifizieren, welche nicht verfügbar ist.

119 Fehler im EEPROM-Speicher beim Schreiben der Maschinenparameter, der Tabelle der dekodierten M-Funktionen und der Tabellen zur Spindelfehlerkompensation.

Diese Fehler können beim Verriegelung der Maschinenparameter, der Tabelle der dekodierten M-Funktionen und der Tabellen zur Spindelfehlerkompensation, entstehen. Die CNC kann die genannte Information nicht im EEPROM speichern.

120 Prüfsum-Fehler beim Aufrufen der Maschinenparameter, der Tabelle der dekodierten M-Funktionen und der Tabellen zur Spindelfehlerkompensation des EEPROM-Speichers.

Achtung:

Die mit einem Sternchen (*) gekennzeichneten Fehlercodes der Liste anhalten die mögliche Ausführung der CNC, deaktivieren die Freigaben und setzen die Analog- Ausgänge auf null.

Die mit zwei Sternchen (**) gekennzeichneten Fehlercodes der Liste anhalten die mögliche Ausführung der CNC, deaktivieren die Freigaben, setzen die Analog-Ausgänge auf null und aktivieren den Ausgang **NOTAUS**, wodurch die CNC in den Ausgangszustand zurückversetzt wird.